

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. August 2001 (30.08.2001)

PCT

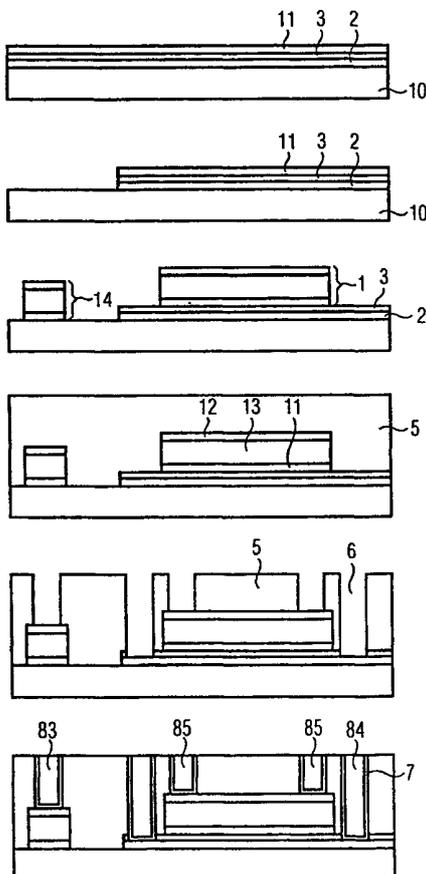
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/63652 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01L 21/02** (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LACHNER, Rudolf**
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/00465 [DE/DE]; Wallensteinstrasse 68, 85051 Ingolstadt (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 7. Februar 2001 (07.02.2001) (74) Anwalt: **EPPING HERMANN & FISCHER**; Postfach 12 10 26, 80034 München (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, KR, US.
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
(30) Angaben zur Priorität: 100 08 573.3 24. Februar 2000 (24.02.2000) DE
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **INFINEON TECHNOLOGIES AG** [DE/DE]; St. Martin-Str. 53, 81669 München (DE).
Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SEMICONDUCTOR COMPONENT AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung: HALBLEITERBAUELEMENT UND HERSTELLUNGSVERFAHREN



(57) Abstract: A thin lower electrode layer (2) having an optimally protected capacitor dielectric (3) is produced and structured. A conventional metallization layer for strip conductors is placed thereon as an upper electrode (11) and structured. The capacitor dielectric can be deposited on a very even, preferably metallic surface (e.g. preferably TiN), sealed by a thin, preferably metallic layer (e.g. TiN) and protected so that it does not become thinned or damaged by other process steps.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine dünne untere Elektroden-schicht (2) mit optimal geschütztem Kondensatordielektrikum (3) hergestellt und strukturiert und darauf eine übliche Metallisierungsebene für Leiterbahnen als obere Elektrode (11) aufgebracht und strukturiert. Das Kondensatordielektrikum kann dabei auf eine sehr glatte, vorzugsweise metallische Oberfläche abgeschieden werden (z.B. TiN) und nach der Abscheidung durch eine dünne, ebenfalls vorzugsweise metallische Schicht (z.B. TiN) versiegelt und geschützt werden, so dass es nicht durch andere Prozessschritte gedünnt oder geschädigt wird.

WO 01/63652 A1



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Halbleiterbauelement und Herstellungsverfahren

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Halbleiterbauelement mit einem MIM-Kondensator und ein zugehöriges Herstellungsverfahren.

Zur Realisierung integrierter elektronischer Schaltungen werden auch integrierte passive Bauelemente wie Widerstände, Spulen und Kondensatoren benötigt. Integrierte Kondensatoren sollen für viele Anwendungen möglichst vernachlässigbar kleine Serienwiderstände und Verluste bei geringem Flächenbedarf und geringer Verkopplung zum Substrat hin aufweisen. Die Forderung nach niedrigen Serienwiderständen kann in idealer Weise durch Verwendung sogenannter MIM-Kondensatoren (Metall-Isolator-Metall) erfüllt werden. Nutzt man die in einer Mehrlagen-Metallisierung üblicherweise vorhandenen Metallisierungsebenen und die Intermetalldielektrika, sind Kondensatoren mit sehr kleiner spezifischer Flächenkapazität (typisch weniger als $0,1 \text{ fF}/\mu\text{m}^2$) und relativ hohen Toleranzen oberhalb von 20% realisierbar. Für optimierte MIM-Kondensatoren wird in der Regel eine eigene Isolationsschicht und zumeist eine eigene dünne obere Metallelektrode verwendet.

25

Ein mögliches Herstellungsverfahren ist in den Figuren 1A bis 1F anhand verschiedener Zwischenprodukte im Querschnitt dargestellt. Bei der in Figur 1A im Querschnitt dargestellten Schichtstruktur befindet sich zuunterst eine Passivierung 10, die z.B. als Isolationsschicht auf eine Halbleiterschichtstruktur aufgebracht sein kann oder die eine oberste Dielektrikumschicht einer aus einer oder mehreren Metallisierungsebenen bestehenden Metallisierung mit Intermetalldielektrika sein kann. Eine darauf aufgebrachte Standardmetallisierung besitzt in diesem Beispiel eine Sandwichstruktur mit einer unteren elektrisch leitenden Schicht 11 und einer oberen elektrisch leitenden Schicht 12, zwischen denen sich eine

35

isolierende Schicht 13 befindet. Die obere elektrisch leitende Schicht 12 wird als untere Elektrode des MIM-Kondensators verwendet. Es wird auf diese Schicht 12 das Kondensatordielektrikum 3 abgeschieden (z.B. ein Plasmanitrid einer Dicke von weniger als $0,1 \mu\text{m}$) und anschließend eine weitere dünne Metallschicht, die als obere Elektrode des Kondensators dient (z.B. TiN einer Dicke von näherungsweise bis zu $0,1 \mu\text{m}$). Mittels einer geeigneten Maske wird die obere Elektrode 2 strukturiert, wobei entweder das Kondensatordielektrikum 3 oder die darunterliegende elektrisch leitende Schicht 12 als Ätzstoppschicht dient. Das Ergebnis dieses Schrittes ist in Figur 1B dargestellt. Es folgt dann entsprechend Figur 1C die Strukturierung der Standardmetallisierung 1 in einen Anteil des MIM-Kondensators 123 und einen Anteil der Leiterbahn 14. In Figur 1D ist dargestellt, daß die Oberseite der Struktur in ein abdeckendes Dielektrikum 5 eingebettet wird. Entsprechend Figur 1E werden in das Dielektrikum 5 Kontaktlöcher 6 geätzt, die für elektrischen Anschluß der Metallisierungen vorgesehen sind. Diese Kontaktlöcher werden in einer an sich bekannten Weise gefüllt, so daß sich die Struktur gemäß Figur 1F ergibt. In die Kontaktlöcher kann zunächst noch ein Basismetall (zumeist Ti/TiN) abgeschieden werden, bevor die eigentliche Kontaktlochfüllung (typisch Wolfram) in die Kontaktlöcher 6 eingebracht wird. Man erhält so die elektrischen Anschlüsse der unteren Kondensatorelektrode (Kontaktlochfüllungen 81), der oberen Kondensatorelektrode (Kontaktlochfüllungen 82) und der Leiterbahnen (Kontaktlochfüllungen 83).

Eine Alternative dieses bekannten Verfahrens ist in den Figuren 2A bis 2F dargestellt. Wiederum ausgehend von einer Standardmetallisierung 1 wird jetzt entsprechend Figur 2B die Strukturierung dieser Metallisierung vor dem Aufbringen der oberen Kondensatorelektrode vorgenommen. Erst nachdem die Leiterbahnen 14 strukturiert sind, werden das Kondensatordielektrikum 30 und die dünne elektrisch leitende Schicht 20 aufgebracht, die für die obere Kondensatorelektrode vorgesehen ist. Nach der Strukturierung der oberen leitenden Schicht

20 bleibt das Kondensatordielektrikum 30 auch im Bereich der Leiterbahnen 14 auf der Oberseite der Struktur vorhanden, so daß die Leiterbahnen von drei Seiten mit diesem Dielektrikum eingeschlossen sind. Entsprechend den Figuren 2D bis 2F werden dann entsprechend der in den Figuren 1D bis 1F dargestellten Variante ein abdeckendes Dielektrikum 5 aufgebracht, die Kontaktlöcher 6 geätzt und das Basismetall sowie die Kontaktlochfüllungen in diese Löcher eingebracht. Beim Ätzen der Kontaktlöcher 6 gemäß Figur 2E muß auch das Kondensatordielektrikum 30 durchgeätzt werden. Wird das Kondensatordielektrikum 30 gleich beim Strukturieren der oberen Kondensatorelektrode vollständig von den restlichen Oberflächen entfernt, dann besteht die Gefahr, daß dort die üblicherweise aufgebraachte oberste Antireflexschicht (meist TiN) mit entfernt wird. Die Antireflexschicht bildet mit dem eigentlichen Leiterbahnmaterial (z.B. AlCu) und dem darunter befindlichen Basismetall eine Sandwichstruktur, deren Integrität entscheidend für die Elektromigrationsfestigkeit des Metallisierungssystems ist. Durch den Ätzprozeß wird diese Sandwichstruktur zerstört oder zumindest geschädigt. Im Bereich außerhalb des herzustellenden MIM-Kondensators wird daher das Kondensatordielektrikum erst beim Herstellen der Kontaktlöcher 6 von den Oberflächen der leitenden Schichten (in der Regel Metallschichten) entfernt.

25

Eine andere Möglichkeit zur Herstellung von MIM-Kondensatoren besteht gemäß Figuren 3A bis 3E darin, nach dem Aufbringen eines Intermetalldielektrikums 4 auf die strukturierte Standardmetallisierung in diesem Dielektrikum gemäß Figur 3B eine Aussparung 9 als Fenster über der oberen leitenden Schicht 12 herzustellen. Auf die Oberfläche und in diese Aussparung wird dann gemäß Figur 3C das Kondensatordielektrikum 30 abgeschieden. Es werden dann entsprechend Figur 3D die Kontaktlöcher 6 geätzt. Mit dem Einbringen der Kontaktlochfüllungen, nachdem ggf. noch eine Basismetallisierung 7 aufgebracht wurde, werden dann die elektrischen Anschlüsse der unteren Kondensatorelektrode (Kontaktlochfüllung 81) und der Leiterbahn (Kon-

35

taktlochfüllung 83) hergestellt. Die Aussparung 9 wird ebenfalls mit dem Metall der Kontaktlochfüllung aufgefüllt. Damit wird eine obere Kondensatorelektrode 80 ausgebildet. Nachteile dieses Verfahrens sind, daß vor dem Abscheiden der Basis-

5 metallisierung ein Reinigungsschritt zur Verbesserung der Kontaktwiderstände durchgeführt werden muß, der das zu diesem Zeitpunkt freiliegende Kondensatordielektrikum dünnt und eventuell auch schädigen kann, und daß das Kondensatordielek-

10 trikum als zusätzliche Schicht in dem Schichtaufbau mit dem Intermetalldielektrikum 4 erhalten bleibt und die Eigenschaften des Metallisierungssystems negativ beeinflussen kann (Stress, Barrierewirkung für H₂-Diffusion).

Bei der Integration eines MIM-Kondensators in einen Herstellungs-

15 prozeß für eine integrierte Schaltung gibt es im wesentlichen zwei Probleme. Der Prozeßablauf und zum Teil auch die Schichtfolge wird bei den üblichen Verfahren, wie sie anhand der Figuren 1 bis 3 dargestellt wurden, zum Teil signifikant geändert. Die Unterschiede zwischen den Herstellungsverfahren

20 für Bauelement mit integriertem MIM-Kondensator und ohne MIM-Kondensator führen zu unterschiedlichen Eigenschaften des Metallisierungssystems, insbesondere was die Zuverlässigkeit der Schaltung betrifft. Es ist außerdem schwierig, hohe spezifische Flächenkapazitätswerte des MIM-Kondensators zu er-

25 reichen, da bei Verwendung dünnerer Kondensatordielektrika schnell Zuverlässigkeits- und Toleranzprobleme auftreten. Das liegt daran, daß die untere Elektrode, die üblicherweise AlCu oder AlSiCu ist, wegen ihrer typischen Kornstruktur eine relativ rauhe Oberfläche aufweist, die sich sogar im weiteren

30 Prozeßablauf verändern kann. Außerdem wird diese Oberfläche beim üblichen Verfahren einer Reihe von Prozeßschritten ausgesetzt, die die Oberflächenqualität weiter verschlechtern können. Auch die Kondensatordielektrika werden nach der Abscheidung und vor dem Aufbringen der oberen Elektrode noch

35 Prozeßschritten ausgesetzt, die ihre Oberfläche bzw. ihre Schichteigenschaft negativ beeinflussen können.

In der US 5,391,905 sind eine integrierte Schaltungen und ein zugehöriges Verfahren zur Herstellung dieser Schaltung beschrieben, bei dem eine obere Elektrode aus Polysilizium für einen Kondensator zusammen mit einer Kontaktelektrode für einen Transistor abgeschieden wird, nachdem eine untere Elektrode aus Polysilizium für den Kondensator und ein Kondensatordielektrikum hergestellt wurden.

In der DE 198 38 435 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterspeichers beschrieben, bei dem eine untere Kondensatorelektrode aus Polysilizium in eine Öffnung in einem Isolationsfilm abgeschieden wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Halbleiterbauelement mit integriertem Kondensator anzugeben, das sich im Rahmen herkömmlicher Herstellungsprozesse einfach herstellen läßt und bei dem die eingangs angegebenen Schwierigkeiten umgangen sind. Außerdem soll ein zugehöriges Herstellungsverfahren angegeben werden.

Diese Aufgabe wird mit dem Halbleiterbauelement mit den Merkmalen des Anspruches 1 bzw. mit dem Verfahren zur Herstellung dieses Halbleiterbauelementes mit den Merkmalen des Anspruches 5 gelöst. Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Bei dem erfindungsgemäßen Bauelement werden das Kondensatordielektrikum und die dünne obere Elektrode nicht wie üblich auf eine aus der Standardmetallisierung stammende relativ dicke, rauhe Metallschicht aufgebracht, sondern es wird umgekehrt zunächst eine optimale dünne untere Elektrodenschicht mit optimal geschütztem Kondensatordielektrikum hergestellt und strukturiert und darauf eine Metallisierungsebene aufgebracht und strukturiert, die für die üblichen Leiterbahnen und elektrischen Anschlüsse der weiteren integrierten Bauelemente vorgesehen ist. Das Kondensatordielektrikum kann daher auf eine sehr glatte, vorzugsweise metallische, Oberfläche

abgeschieden werden (z.B. TiN) und nach der Abscheidung durch eine dünne, ebenfalls vorzugsweise metallische, Schicht (z.B. TiN) versiegelt und geschützt werden, so daß es nicht durch andere Prozeßschritte gedünnt oder geschädigt wird. Ein besondere Vorteil ist, daß die zusätzlich vorhandene Schicht, die die untere Elektrode des MIM-Kondensators bildet, nur im Bereich des MIM-Kondensators vorhanden ist, so daß der übrige Schichtaufbau gegenüber einem Aufbau ohne Kondensator nicht verändert ist. Das erfindungsgemäße Bauelement gestattet daher die Integration eines Kondensators mit geringen Fertigungstoleranzen im Rahmen eines üblichen Herstellungsprozesses, ohne daß die bisherigen Halbleiterstrukturen eines Aufbaus ohne Kondensator geändert werden müssen.

Es folgt eine genauere Beschreibung des erfindungsgemäßen Bauelementes anhand zweier Beispiele bevorzugter Ausführungsformen des zugehörigen Herstellungsverfahrens.

Figuren 4A bis 4F bzw. 5A bis 5F zeigen Querschnitte der Zwischenprodukte nach verschiedenen Schritten der Herstellungsverfahren.

Wie in Figur 4A dargestellt ist, wird zunächst auf einer isolierenden Passivierung 10 (dies kann ein Zwischenoxid oder Intermetalldielektrikum sein) eine dünne leitende Schicht, vorzugsweise ein Metall, als untere Elektrode 2 abgeschieden. Möglichst unmittelbar anschließend wird darauf eine elektrisch isolierende Schicht als Kondensatordielektrikum 3 aufgebracht. Das Kondensatordielektrikum 3 weist ebenfalls eine möglichst geringe Schichtdicke auf und besteht vorzugsweise aus einem Material mit hoher Dielektrizitätszahl (z.B. Si_3N_4 oder Tantaloxid). Abschließend kann eine leitende Deckschicht zur Versiegelung des Dielektrikums und als obere Elektrode 11 des herzustellenden Kondensators aufgebracht werden. Eine rasche Versiegelung des Kondensatordielektrikums 3 mit dieser leitenden Schicht 11 schützt das Dielektrikum vor Dünnung und vor sonstigen Schädigungen durch weitere Prozeßschritte. Die-

se Schichten 2, 3, 11 können durch übliche Verfahrensschritte wie Sputtern, Aufdampfen, CVD, PVD oder galvanische Abscheidung hergestellt werden.

5 Entsprechend Figur 4B wird die aufgebraachte Schichtfolge anschließend mit Hilfe einer Phototechnik und eines geeigneten Ätzschrittes strukturiert. Nach Entfernen des hierbei verwendeten Photolackes und einer eventuell notwendigen Reinigung wird die Prozessierung, wie in einem Mehrlagen-Metallisierungsprozeß üblich, mit der Abscheidung der Metallisierungsschicht (z.B. Leiterbahnmetall und Antireflexschicht) und ihrer Strukturierung fortgesetzt.

In Figur 4C ist so eine Struktur mit einer Standardmetallisierung 1 und einer darin strukturierten Leiterbahn 14 dargestellt. Die obere Elektrode 11 des Kondensators ist jetzt Bestandteil dieser Standardmetallisierung. Eine weitergehende Strukturierung legt in diesem Beispiel entsprechend Figur 4D einen Teil des Kondensatordielektrikums 3 frei. Die Standardmetallisierung 1 umfaßt auch hier als Beispiel eine Sandwichstruktur aus einer unteren leitenden Schicht 11, einer oberen leitenden Schicht 12 und einer dazwischen angeordneten isolierenden Schicht 13. Die Struktur wird mit einem Dielektrikum 5 abgedeckt, in dem entsprechend Figur 4E Kontaktlöcher 6 hergestellt werden. Im Bereich der für die untere Elektrode vorgesehenen Kontaktlöcher wird das hier in einem vorhergehenden Strukturierungsschritt freigelegte Kondensatordielektrikum durchgeätzt. Entsprechend Figur 4F werden mit den entsprechend dem Stand der Technik vorgenommenen Kontaktlochfüllungen auf einem Basismetall 7 die elektrischen Anschlüsse für die untere Elektrode (Kontaktlochfüllung 84), die obere Elektrode (Kontaktlochfüllungen 85) und die Leiterbahnen (Kontaktlochfüllungen 83) hergestellt. Die Kontaktlöcher können jeweils einzelne zylindrische Öffnungen sein. Entsprechend der Darstellung der Querschnitte gemäß Figuren 4E und 4F kann es sich aber auch um eine kreisringförmige Öffnung

handeln, die längs des Randes der jeweiligen Kondensatorelektrode angeordnet ist.

Mit dem Strukturieren der über dem Kondensatordielektrikum 3
5 aufgebrachtten Metallisierungen, um die Struktur gemäß Figur
4C zu erhalten, kann auch bereits das Kondensatordielektrikum
3 auf denjenigen Bereichen der Oberfläche der unteren Elek-
trode 2 entfernt werden, die seitlich zu demjenigen Bereich
vorhanden sind, über dem die obere Elektrode 11 des fertigen
10 Kondensators angeordnet ist. Es kann dann beim Herstellen der
Kontaktlöcher 6 gemäß Figur 4E das Dielektrikum 5 direkt auf
die nicht von dem Kondensatordielektrikum 3 bedeckte Oberflä-
che der unteren Elektrode 2 ausgeätzt werden. Das Ätzen der
Kontaktlöcher wird so vereinfacht, da nur durch das eine Die-
15 lektrikum 5 hindurch geätzt werden muß und nicht zusätzlich
durch das vorzugsweise aus einem Material höherer Dielektri-
zitätszahl bestehende Kondensatordielektrikum.

Bei der Ausführung gemäß den Figuren 5A bis 5F unterscheidet
20 sich die Herstellung des Anschlusses der unteren Elektrode 2
von dem bereits beschriebenen Ausführungsbeispiel. In Figur
5A ist dargestellt, daß bei dieser Ausführungsform zum An-
schluß der unteren Elektrode 2 in der Passivierung 10 Kon-
taktlöcher vorgesehen sind, die vor dem Abscheidung der unte-
25 ren Elektrode 2 mit einer Kontaktlochfüllung 18, vorzugsweise
auf ein Basismetall 17, gefüllt werden. Die übrigen Verfah-
rensschritte entsprechen dem Ausführungsbeispiel der Figuren
4, allerdings mit dem Unterschied, daß entsprechend Figur 5E
für die untere Elektrode 2 des Kondensators keine Kontaktlö-
30 cher in dem Dielektrikum hergestellt zu werden brauchen.

Patentansprüche

1. Halbleiterbauelement mit einer für elektrische Kontaktierungen vorgesehenen Oberseite und einem darin integrierten
5 Kondensator, der eine untere Elektrode, eine näher zu der Oberseite angeordnete obere Elektrode und ein Kondensatordielektrikum besitzt, wovon zumindest eine Elektrode durch eine Metallisierungsebene für Leiterbahnen gebildet ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- 10 - die untere Elektrode (2) durch eine eigens vorgesehene metallische Elektrodenschicht gebildet ist und
- die obere Elektrode (11) durch eine Metallisierungsebene für Leiterbahnen gebildet ist.
- 15 2. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1,
bei dem die untere Elektrode TiN ist.
3. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1 oder 2,
- bei dem die Oberseite mit einem Dielektrikum (4, 5), das
20 als Passivierung oder Intermetalldielektrikum vorgesehen ist, bedeckt ist und
- bei dem als Kondensatordielektrikum (3) zwischen der unteren Elektrode (2) und der oberen Elektrode (11) ein weiteres Dielektrikum mit einer höheren Dielektrizitätszahl
25 vorhanden ist.
4. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
bei dem das Kondensatordielektrikum (3) Si_3N_4 oder Tantaloxid
30 ist.
5. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
bei dem das Kondensatordielektrikum (3) eine Oberfläche der unteren Elektrode (2) bedeckt, die eine geringere Rauigkeit aufweist als eine Oberfläche der oberen Elektrode (11).
- 35 6. Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelementes mit integriertem Kondensator, bei dem

- in einem ersten Schritt auf eine Oberseite einer Bauelementstruktur eine Passivierung (10) aufgebracht wird,
in einem zweiten Schritt auf die Passivierung (10) eine metallische Schicht als untere Elektrode (2) des Kondensators
5 abgeschieden wird,
in einem dritten Schritt eine dielektrische Schicht als Kondensatordielektrikum (3) abgeschieden wird,
in einem vierten Schritt eine Metallisierungsebene abgeschieden wird,
10 in einem fünften Schritt die Metallisierungsebene zu Leiterbahnen und/oder Kontaktflächen und zu einer oberen Elektrode (11) des Kondensators strukturiert wird,
in einem sechsten Schritt zumindest ein abdeckendes Dielektrikum (5) abgeschieden wird und
15 in einem siebten Schritt in diesem Dielektrikum (5) Kontaktlöcher (6) für die untere Elektrode (2) und/oder die obere Elektrode (11) hergestellt und mit elektrisch leitendem Material gefüllt werden.
- 20 7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem
in dem zweiten Schritt als metallische Schicht TiN abgeschieden wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, bei dem
25 zwischen dem ersten Schritt und dem zweiten Schritt in einem weiteren Schritt Kontaktlöcher in der Passivierung hergestellt und mit Kontaktlochfüllungen (18) aus elektrisch leitendem Material derart versehen werden, daß eine elektrisch leitende Verbindung zu einer unter der Passivierung (10) vor-
30 handenen Kontaktfläche, die für einen elektrischen Anschluß der unteren Elektrode (2) vorgesehen ist, hergestellt wird,
und
in dem zweiten Schritt die metallische Schicht auch über den Kontaktlochfüllungen (18) abgeschieden wird.

1/5

Stand der Technik

FIG 1A

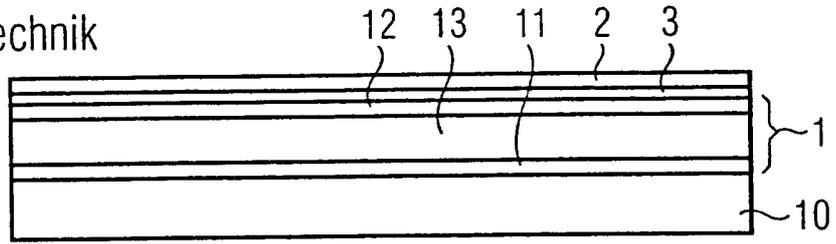


FIG 1B

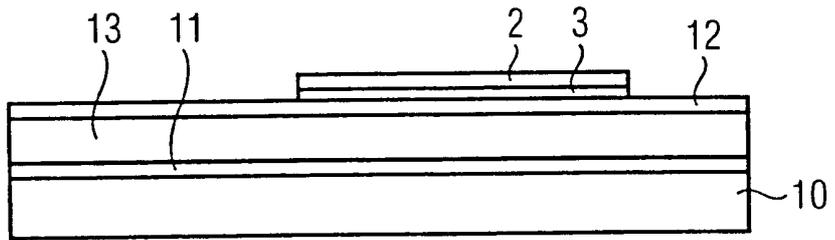


FIG 1C

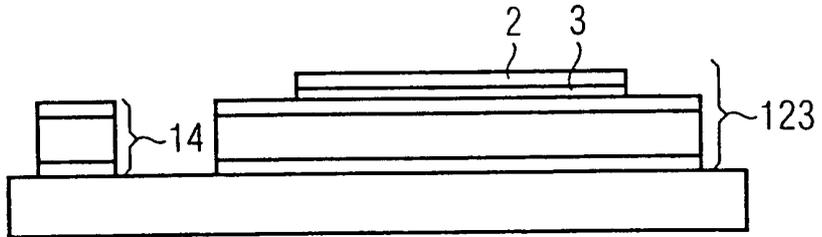


FIG 1D

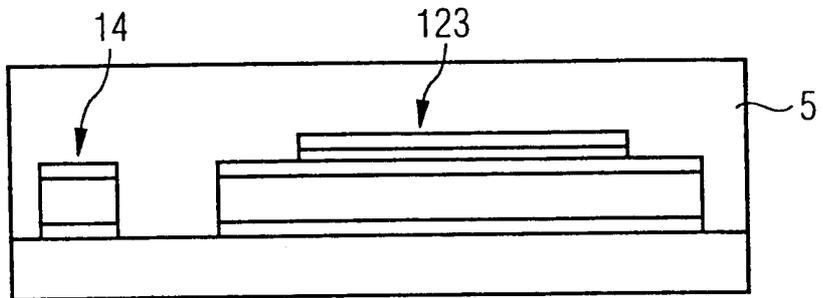


FIG 1E

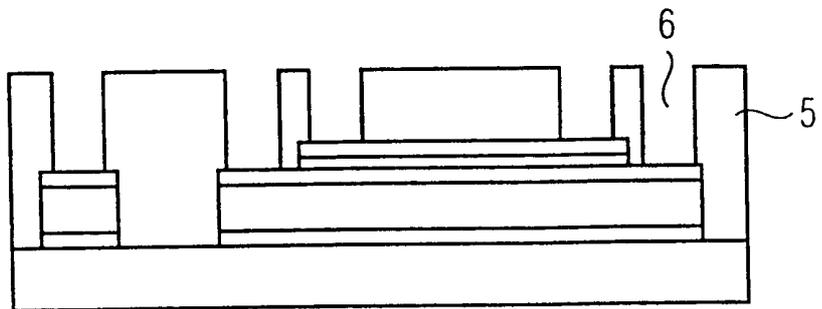
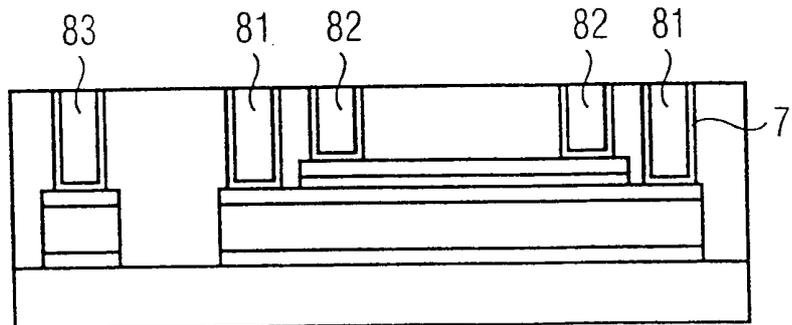


FIG 1F



Stand der Technik

FIG 2A

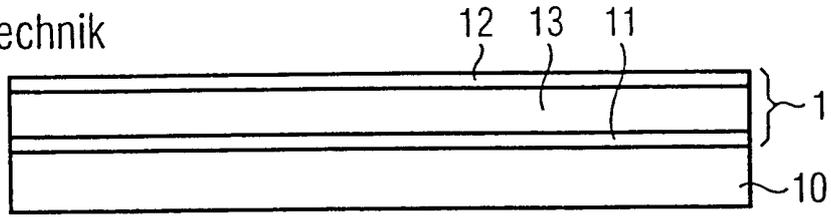


FIG 2B

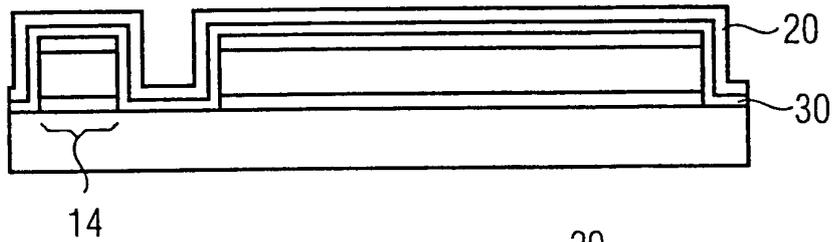


FIG 2C

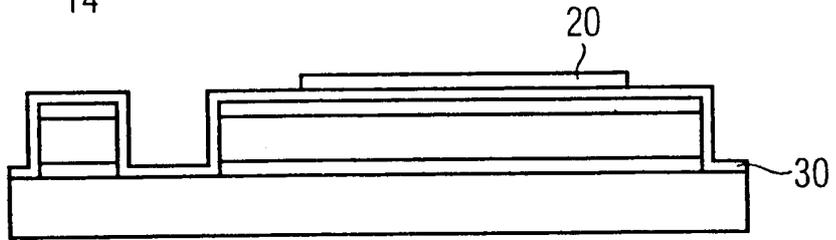


FIG 2D

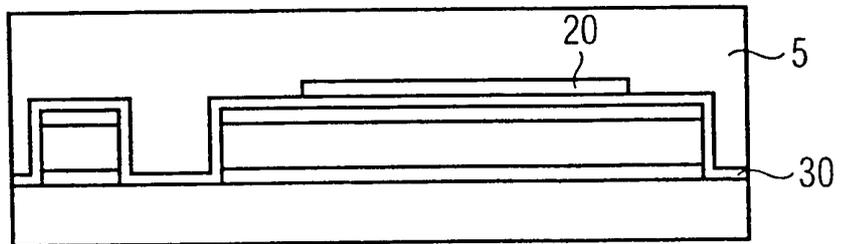


FIG 2E

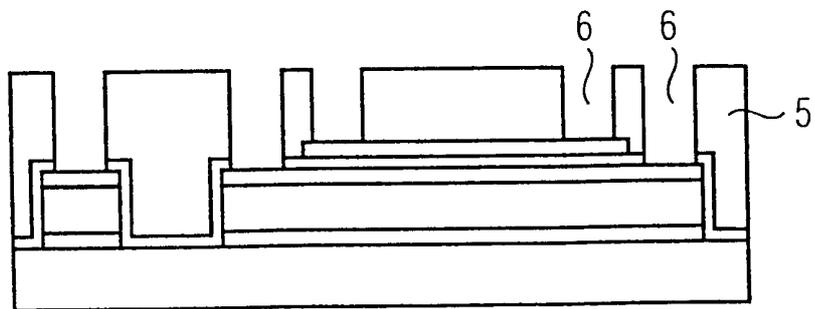
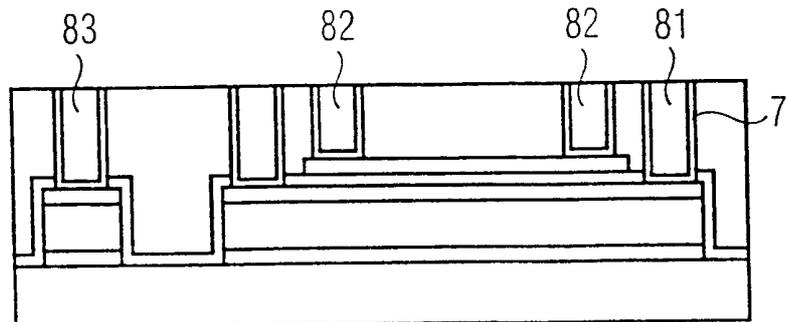


FIG 2F



Stand der Technik

FIG 3A

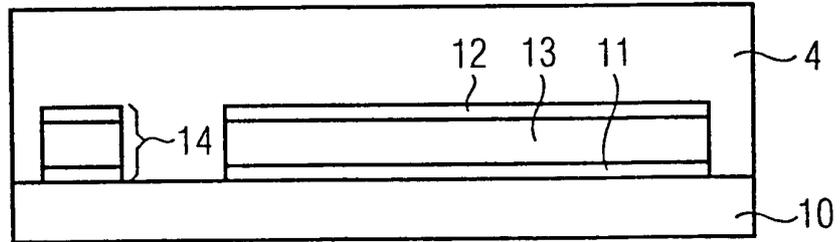


FIG 3B

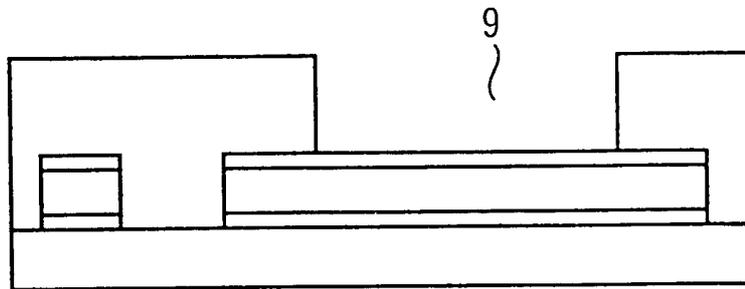


FIG 3C

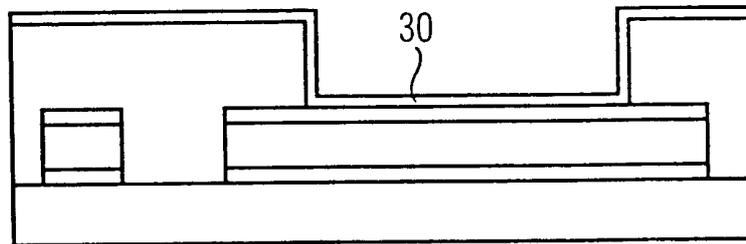


FIG 3D

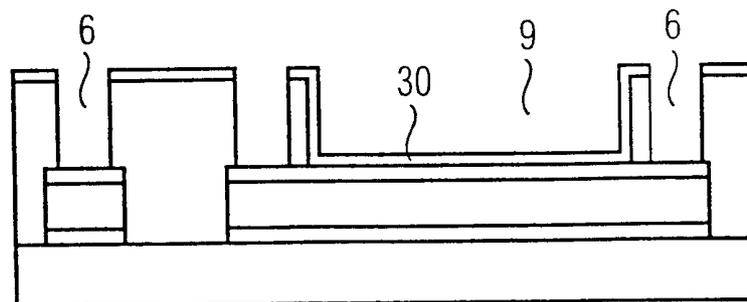
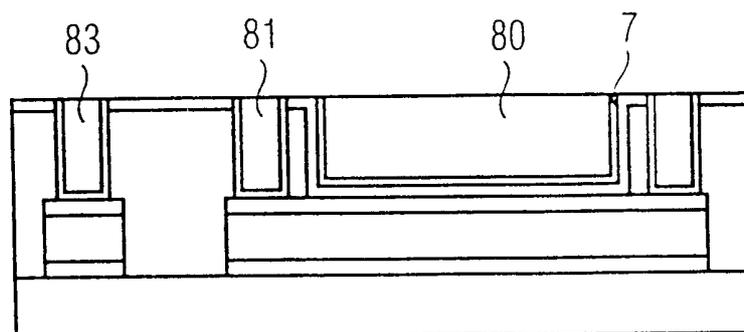
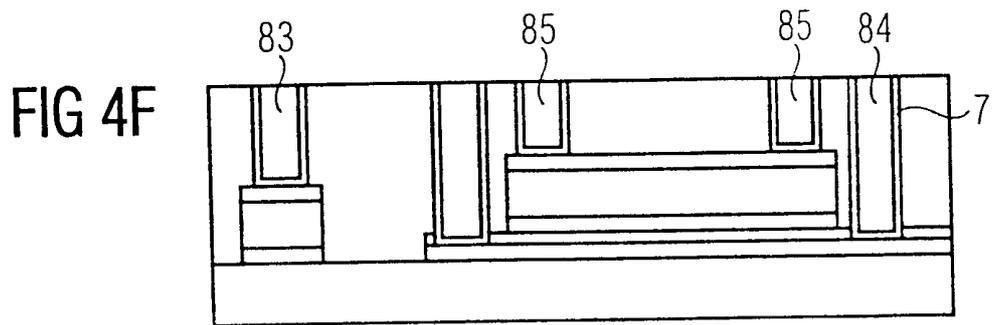
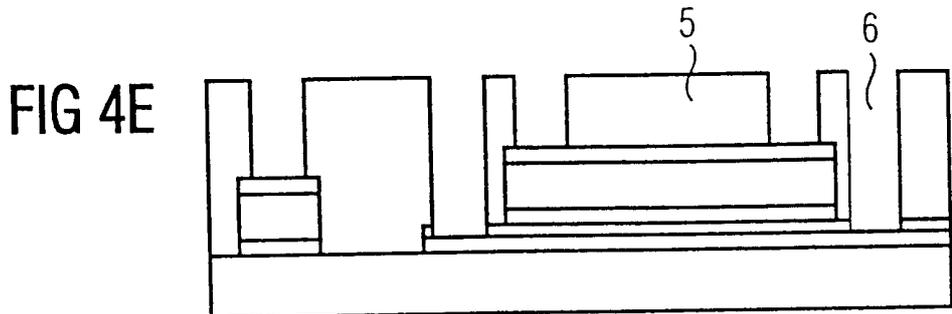
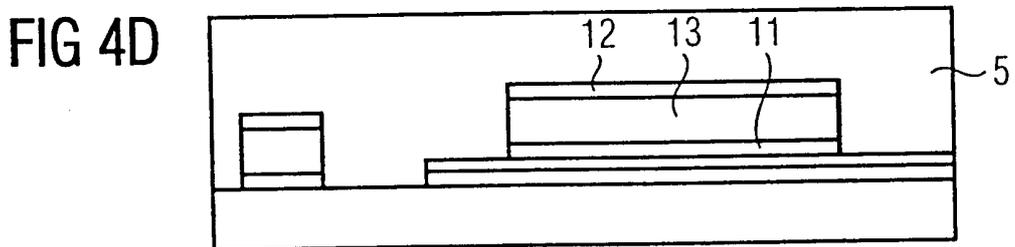
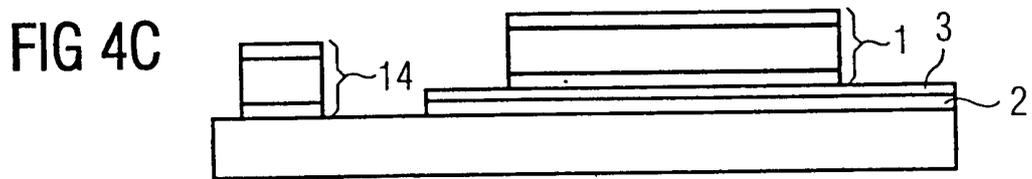
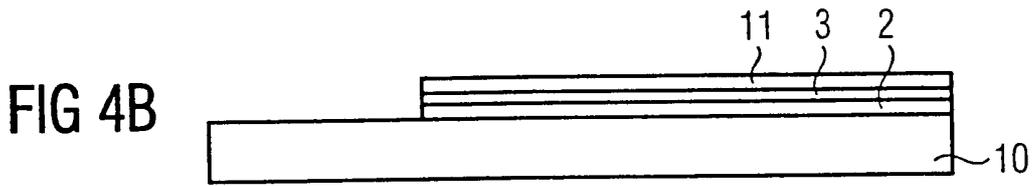
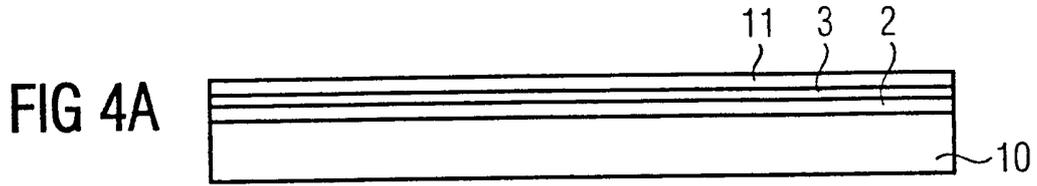
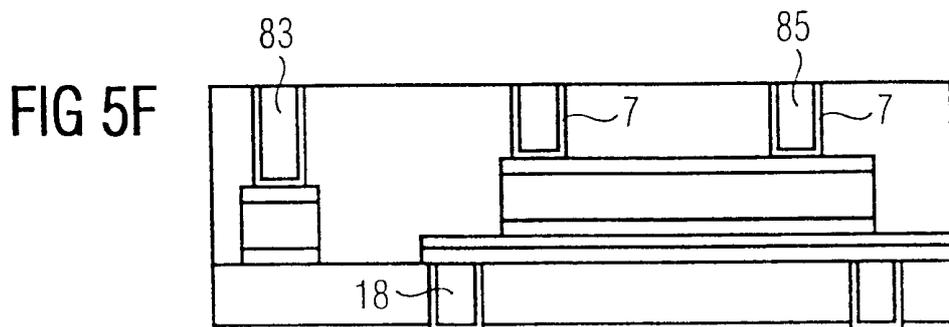
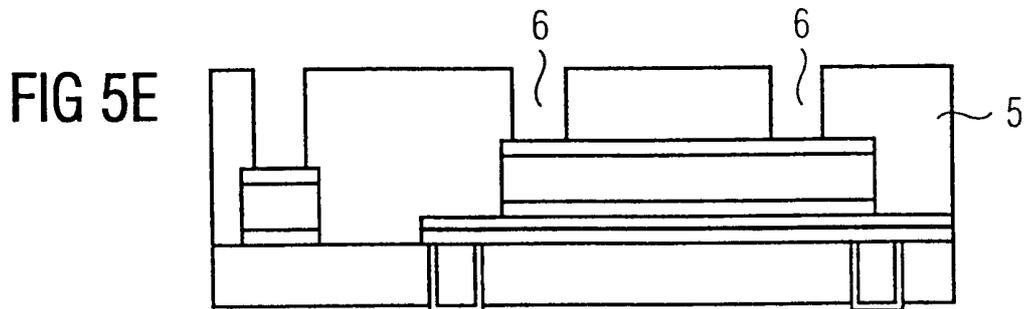
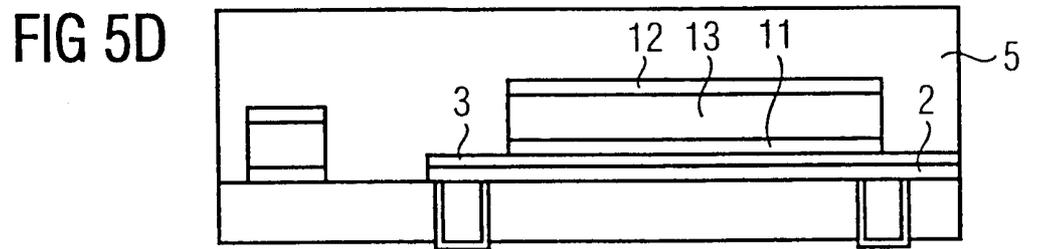
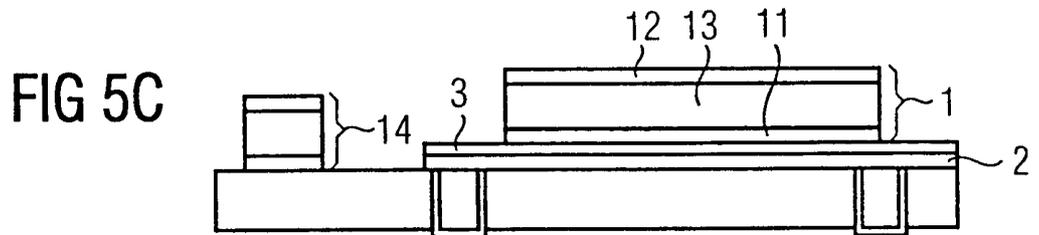
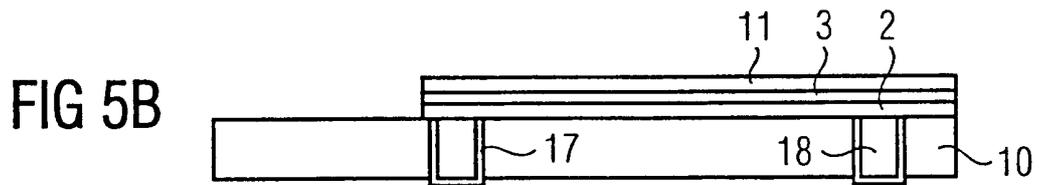
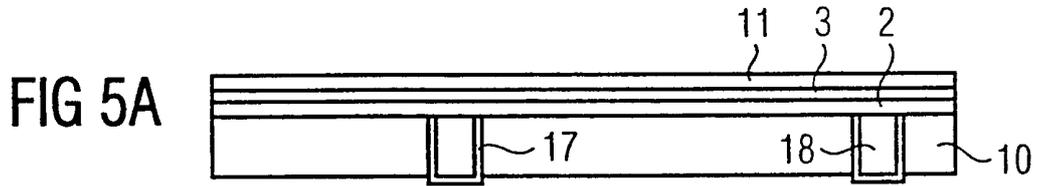


FIG 3E





5/5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 01/00465

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H01L21/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	EP 0 800 217 A (IBM) 8 October 1997 (1997-10-08) column 3, line 57 -column 5, line 26 figures 1,2 claim 7 ---	1,2,4, 6-8 3,5
X A	US 6 025 226 A (GAMBINO JEFFREY P ET AL) 15 February 2000 (2000-02-15) column 4, line 30 -column 5, line 22 figure 3 ---	1-4,6,7 5,8
X	US 5 563 762 A (LEUNG PAK K ET AL) 8 October 1996 (1996-10-08) column 10, line 35 - line 57 figures 10,14 ---	1,6,8
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 2 August 2001		Date of mailing of the international search report 09/08/2001
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Giordani, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/00465

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 975 018 A (FRANCE TELECOM ;ST MICROELECTRONICS SA (FR); KONINKL PHILIPS ELECT) 26 January 2000 (2000-01-26)	1-4
A	column 2, line 47 -column 4, line 8 column 5, line 25 - line 31 figures 1-4	5,6
A	EP 0 771 022 A (IBM) 2 May 1997 (1997-05-02) the whole document	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 01/00465

Patent document cited in search report	A	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0800217	A	08-10-1997		US 5926359 A	20-07-1999
				JP 10012819 A	16-01-1998
				KR 229578 B	15-11-1999
				TW 385513 B	21-03-2000
US 6025226	A	15-02-2000		US 6166423 A	26-12-2000
US 5563762	A	08-10-1996		WO 9617386 A	06-06-1996
				EP 0795201 A	17-09-1997
				JP 9512964 T	22-12-1997
				US 5789303 A	04-08-1998
EP 0975018	A	26-01-2000		FR 2781603 A	28-01-2000
				JP 2000049295 A	18-02-2000
EP 0771022	A	02-05-1997		US 5708559 A	13-01-1998
				JP 9181258 A	11-07-1997
				US 6008083 A	28-12-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/00465

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L21/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	EP 0 800 217 A (IBM) 8. Oktober 1997 (1997-10-08) Spalte 3, Zeile 57 -Spalte 5, Zeile 26 Abbildungen 1,2 Anspruch 7 ---	1,2,4, 6-8 3,5
X A	US 6 025 226 A (GAMBINO JEFFREY P ET AL) 15. Februar 2000 (2000-02-15) Spalte 4, Zeile 30 -Spalte 5, Zeile 22 Abbildung 3 ---	1-4,6,7 5,8
X	US 5 563 762 A (LEUNG PAK K ET AL) 8. Oktober 1996 (1996-10-08) Spalte 10, Zeile 35 - Zeile 57 Abbildungen 10,14 ---	1,6,8
	-/--	

<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
<p>^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>	<p>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist</p> <p>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
2. August 2001	09/08/2001
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Giordani, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/00465

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 975 018 A (FRANCE TELECOM ;ST MICROELECTRONICS SA (FR); KONINKL PHILIPS ELECT) 26. Januar 2000 (2000-01-26)	1-4
A	Spalte 2, Zeile 47 -Spalte 4, Zeile 8 Spalte 5, Zeile 25 - Zeile 31 Abbildungen 1-4 ----	5,6
A	EP 0 771 022 A (IBM) 2. Mai 1997 (1997-05-02) das ganze Dokument -----	1-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/00465

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0800217 A	08-10-1997	US 5926359 A JP 10012819 A KR 229578 B TW 385513 B	20-07-1999 16-01-1998 15-11-1999 21-03-2000
US 6025226 A	15-02-2000	US 6166423 A	26-12-2000
US 5563762 A	08-10-1996	WO 9617386 A EP 0795201 A JP 9512964 T US 5789303 A	06-06-1996 17-09-1997 22-12-1997 04-08-1998
EP 0975018 A	26-01-2000	FR 2781603 A JP 2000049295 A	28-01-2000 18-02-2000
EP 0771022 A	02-05-1997	US 5708559 A JP 9181258 A US 6008083 A	13-01-1998 11-07-1997 28-12-1999