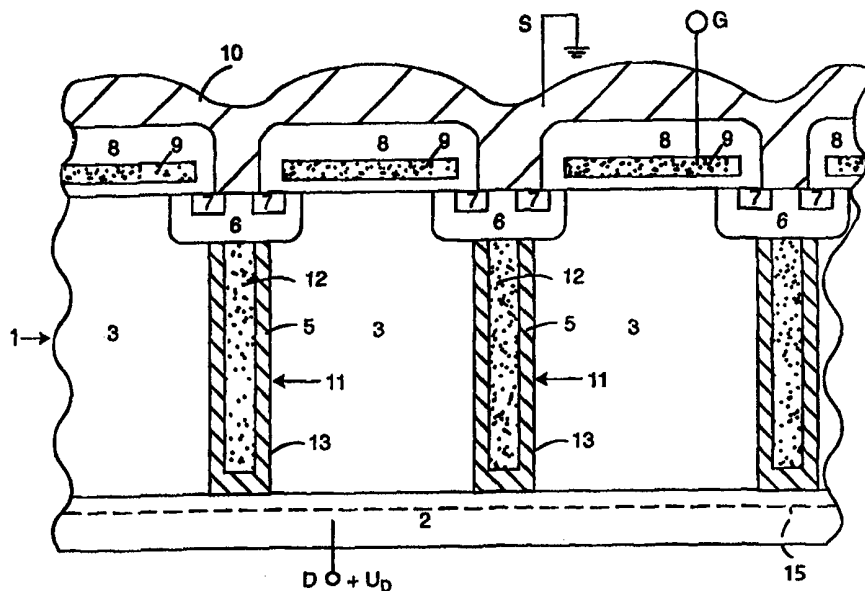




<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H01L 29/78</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/33385 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 8. Juni 2000 (08.06.00)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/03542 (22) Internationales Anmeldedatum: 4. November 1999 (04.11.99) (30) Prioritätsdaten: 198 54 915.6 27. November 1998 (27.11.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; St.-Martin-Strasse 53, D-81541 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): TIHANYI, Jenoe [DE/DE]; Isarweg 13, D-85551 Kirchheim (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: INFINEON TECHNOLOGIES AG; Zedlitz, Peter, Postfach 22 13 17, D-80503 München (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>

(54) Title: MOS FIELD EFFECT TRANSISTOR WITH AN AUXILIARY ELECTRODE

(54) Bezeichnung: MOS-FELDEFFEKTTRANSISTOR MIT HILFSELEKTRODE



(57) Abstract

The invention relates to an MOS field effect transistor with a low closing resistor R_{on} , wherein auxiliary electrodes having one type of conductivity are arranged in the drift region between areas of semiconductors (3). Said auxiliary electrodes are made of polycrystalline silicon (12) that is surrounded by an insulating layer (5).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen MOS-Feldeffekttransistor mit niedrigem Einschaltwiderstand R_{on} , bei dem in der Driftstrecke zwischen Halbleitergebieten (3) des einen Leitungstyps Hilfelektroden (11) vorgesehen sind, die aus polykristallinem Silizium (12) bestehen, das von einer Isolierschicht (5) umgeben ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshjan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

MOS-Feldeffekttransistor mit Hilfselektrode

5 Die vorliegende Erfindung betrifft einen MOS-Feldeffekttransistor mit

- einem eine erste und eine zweite Hauptoberfläche aufweisenden Halbleiterkörper des einen Leitungstyps, in den wenigstens eine erste Halbleiterzone des anderen, zum einen Leitungstyp entgegengesetzten Leitungstyps eingebettet ist,

10 - mindestens einer zweiten Halbleiterzone des einen Leitungstyps, die in der ersten Halbleiterzone vorgesehen ist,

15

- einer Gateelektrode wenigstens im Bereich oberhalb der ersten Halbleiterzone zwischen der zweiten Halbleiterzone und dem Halbleiterkörper und

20 - einer den Halbleiterkörper auf der zweiten Hauptoberfläche kontaktierenden ersten Elektrode und einer mindestens die zweite Halbleiterzone kontaktierenden zweiten Elektrode.

Bekanntlich wird schon seit langem nach Möglichkeiten gesucht, den Einschaltwiderstand R_{on} speziell von Leistungs-MOS-Feldeffekttransistoren (FET's) zu reduzieren. So ist beispielsweise in der US 5 216 275 eine Leistungs-Halbleitervorrichtung beschrieben, die grundsätzlich in der eingangs beschriebenen Art aufgebaut ist: die Driftstrecke dieser Halbleitervorrichtung ist mit einer sogenannten "Spannungshalteschicht" ("voltage sustaining layer") versehen, die aus vertikalen, nebeneinanderliegenden p- und n-leitenden Gebieten besteht, welche einander abwechseln und zwischen denen eine Isolierschicht aus Siliziumdioxid vorgesehen ist. Als Beispiel einer derartigen üblichen Halbleitervorrichtung ist in Fig. 4 ein MOSFET gezeigt.

Dieser bekannte MOSFET besteht aus einem Halbleiterkörper 1 mit einer n⁺-leitenden Drain-Kontaktzone 2, einander abwechselnden n-leitenden und p-leitenden Halbleiterzonen 3 bzw. 4, die voneinander durch eine Isolierschicht 5 aus beispielsweise Siliziumdioxid getrennt sind, p-leitenden Halbleiterzonen ("Body"-Zonen) 6 und n-leitenden Halbleiterzonen 7, die in die Zonen 6 eingebettet sind.

Für den Halbleiterkörper 1 wird in üblicher Weise Silizium verwendet, obwohl gegebenenfalls auch andere Materialien eingesetzt werden können. Auch können gegebenenfalls die angegebenen Leitungstypen umgekehrt sein.

Gateelektroden 9 aus dotiertem polykristallinem Silizium sind in eine Isolierschicht 8 aus beispielsweise Siliziumdioxid oder Siliziumnitrid eingebettet und mit einem Anschluß G versehen. Eine Metallschicht 10 aus beispielsweise Aluminium kontaktiert die n-leitenden Zonen 7 und ist mit einem Sourceanschluß S versehen, der geerdet sein kann. An der n⁺-leitenden Halbleiterschicht 2, die mit einem Drainanschluß D versehen ist, liegt eine Drainspannung +U_D.

Bei angelegter Spannung +U_D werden die Zonen 3 und 4 gegenseitig an Ladungsträgern ausgeräumt. Ist in diesen Zonen 3, 4, die zwischen den beiden Hauptoberflächen des Halbleiterkörpers 1 säulenförmig verlaufen, die Gesamtmenge der n-Dotierung und der p-Dotierung etwa gleich oder so gering, daß diese Zonen 3, 4 vollständig an Ladungsträgern ausgeräumt sind, bevor ein Durchbruch eintritt, so kann ein solcher MOSFET hohe Spannungen sperren und dennoch einen niedrigen Einschaltwiderstand R_{on} aufweisen. Infolge der Isolierschicht 5 zwischen den n-leitenden Zonen 3 und den p-leitenden Zonen 4 dienen hier die p-leitenden Zonen 4, die unterhalb der Zonen 6 angeordnet sind, als geerdete Feldplatten für die n-leitenden Zonen 3, solange diese nicht vollständig an Ladungsträgern ausgeräumt sind.

Ein MOSFET mit der in Fig. 4 gezeigten Struktur ist in seiner Herstellung relativ aufwendig, was insbesondere auf die Bildung der Isolierschichten 5 und der von diesen umgebenen p-leitenden Zonen 4 in einem n-leitenden Halbleiterkörper 1 zurückzuführen ist.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen MOSFET zu schaffen, der einen ähnlich niedrigen Einschaltwiderstand wie der bestehende MOSFET hat, jedoch wesentlich einfacher herzustellen ist.

Diese Aufgabe wird bei einem MOSFET der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß im Halbleiterkörper wenigstens eine mit einer Isolierschicht versehene Hilfselektrode vorgesehen ist, die sich in der Richtung zwischen der ersten und der zweiten Hauptoberfläche des Halbleiterkörpers erstreckt und mit der ersten Halbleiterzone elektrisch verbunden ist. Vorzugsweise liegt die Hilfselektrode direkt unterhalb der ersten Halbleiterzone.

Dabei ist es auch möglich, daß mehrere derartige Hilfselektroden unterhalb jeder ersten Halbleiterzone vorgesehen sind. Diese Hilfselektroden können gegebenenfalls "bleistiftartig" gestaltet sein. Die Hilfselektroden können sich bis zu einer hochdotierten Schicht des einen Leitungstyps im Bereich der zweiten Hauptoberfläche, also bis in die Nähe zu einer Drain-Kontaktzone erstrecken. Es ist aber auch möglich, daß die Hilfselektroden lediglich bis zu einer schwach dotierten Schicht des einen Leitungstyps reichen, die zwischen dem Halbleiterkörper und einer mit der ersten Elektrode kontaktierten stark dotierten Halbleiterschicht des einen Leitungstyps vorgesehen ist.

Die Hilfselektrode selbst besteht in bevorzugter Weise aus hochdotiertem polykristallinem Silizium, während für die Isolierschicht in bevorzugter Weise Siliziumdioxid verwendet wird.

Die Tiefe der Hilfselektroden kann beispielsweise zwischen 5 und 40 μm liegen, während ihre Breite in der Größenordnung von 1 bis 5 μm sein kann. Die Dicke der Isolierschicht auf dem polykristallinen Silizium der Hilfselektrode kann zwischen 0,1 und 1 μm liegen, wobei diese Dicke in Richtung auf die zweite Hauptoberfläche oder zur Mitte der Hilfselektroden zwischen den beiden Hauptoberflächen hin ansteigen kann.

10 Der erfindungsgemäße MOSFET ist in besonders einfacher Weise herstellbar: in den beispielsweise n-leitenden Halbleiterkörper werden Gräben (Trenche) beispielsweise durch Ätzen eingebracht. Die Wände und Böden dieser Trenche werden mit einer Isolierschicht versehen, was durch Oxidation geschehen kann, 15 so daß bei dem aus Silizium bestehenden Halbleiterkörper als Isolierschicht eine Siliziumdioxidschicht gebildet wird. Sodann werden die Trenche mit n^+ - oder p^- -leitendem polykristallinem Silizium gefüllt, was keine Probleme aufwirft.

20 Dabei wird eine p^+ -Dotierung für das polykristalline Silizium der Hilfselektrode bevorzugt: sollte nämlich in der Isolierschicht ein Loch vorhanden sein, so entsteht nach einer p-Diffusion durch das Loch in dem n-leitenden Halbleiterkörper ein sperrender pn-Übergang. Im Falle einer n^+ -Dotierung für 25 das polykristalline Silizium der Hilfselektrode würde dagegen durch ein solches Loch ein Kurzschluß zum n-leitenden Halbleiterkörper hervorgerufen werden.

Die Hilfselektroden selbst können säulen-, gitter- oder 30 streifenförmig sein oder sonstige Gestaltungen besitzen.

Auch können die n-leitenden Halbleiterzonen um so höher dotiert werden, je näher die Hilfselektroden zueinander stehen. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß bei parallel zueinander verlaufenden Hilfselektroden die seitliche Flächenladung 35 der n-leitenden Halbleiterzonen die dem Doppelten der Durch-

bruchsladung entsprechende Dotierstoffmenge nicht überschreiten darf.

Die n^+ - oder p^+ -Dotierung im polykristallinen Silizium der
5 Hilfselektroden braucht nicht homogen zu sein. Vielmehr sind
hier ohne weiteres Schwankungen in der Dotierungskonzentration
zulässig. Auch ist die Tiefe der Hilfselektroden bzw. der
Trenche nicht kritisch: diese können bis zu einer hochdotierten
10 Drain-Kontaktzone reichen, brauchen dies aber nicht zu
tun.

Anstelle eines beispielsweise n -leitenden Halbleiterkörpers
können für diesen auch Schichten mit unterschiedlicher Dotie-
15 rung vorgesehen werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher
beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen MOSFET nach einem
20 ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 2 einen Schnitt durch einen MOSFET nach einem
zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

25 Fig. 3 einen Schnitt durch einen MOSFET nach einem
dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung,
und

Fig. 4 einen Schnitt durch einen bestehenden MOSFET.
30

Die Fig. 4 ist bereits eingangs erläutert worden. In den
Fig. 1 bis 3 werden für einander entsprechende Teile die
gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 4 verwendet. Auch können,
wie in Fig. 4, die jeweils angegebenen Leitungstypen umge-
35 kehrt werden.

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen MOSFETs. Im Unterschied zu dem herkömmlichen MOSFET nach Fig. 4 sind hier keine p-leitende Zonen 4, die von einer Isolierschicht 5 umgeben sind, vorgesehen. Vielmehr sind bei dem MOSFET des Ausführungsbeispiels von Fig. 1 Hilfeelektroden 11 vorgesehen, die jeweils aus n⁺- oder p⁺-dotiertem polykristallinem Silizium 12 bestehen und mit der Isolierschicht 5 umgeben sind. Anstelle des polykristallinen Siliziums kann gegebenenfalls auch ein anderes entsprechend leitendes Material verwendet werden. Auch kann die Isolierschicht 5 aus anderen Materialien als Siliziumdioxid, beispielsweise aus Siliziumnitrid oder aber auch aus verschiedenen Isolierfilmen, wie beispielsweise Siliziumdioxid oder Siliziumnitrid, bestehen.

15

Diese Hilfeelektroden haben einen ähnlichen Effekt wie die p-leitenden Zonen 4 bei dem herkömmlichen MOSFET von Fig. 4: bei angelegter Drainspannung +U_D an den Drainanschluß D werden die n-leitenden Zonen 3 von Ladungsträgern ausgeräumt. Auf der Isolierschicht 5 tritt dabei eine größere Feldstärke des elektrischen Feldes als bei dem MOSFET mit der herkömmlichen Struktur von Fig. 4 auf. Dies hat aber keine Auswirkung auf die angestrebte Ausräumung an Ladungsträgern.

25 Der wesentliche Vorteil der Erfindung liegt darin, daß der MOSFET nach Fig. 1 wesentlich einfacher herzustellen ist als der MOSFET nach Fig. 4: es brauchen lediglich Trenchen 13 in den Halbleiterkörper 1 etwa bis zu der Schicht 2 mit einer Breite von etwa 1 bis 5 µm und einer Tiefe von etwa 5 bis 30 40 µm geätzt zu werden, deren Wände sodann durch Oxidation mit der Isolierschicht 5 aus Siliziumdioxid und einer Schichtdicke von 0,1 bis 1 µm belegt werden. Die Dicke der Isolierschicht 5 spielt dabei keine besondere Rolle: diese kann vielmehr in den Trenchen 13 von oben nach unten oder 35 auch zur Mitte hin ansteigen.

Anschließend werden die Trenche mit dem polykristallinen Silizium 12 gefüllt das p⁺- oder n⁺-dotiert sein kann. Eine p⁺-Dotierung für die Hilfselektroden 11 ist aber vorzuziehen, da sie im Hinblick auf möglicherweise in der Isolierschicht 5 vorhandene Löcher eine größere Ausbeute ergibt, wie dies bereits oben erläutert wurde.

Die Anordnung der Hilfselektroden 11 braucht nicht mit der Anordnung der einzelnen Halbleiterzellen übereinzustimmen. Vielmehr können die Hilfselektroden 11 säulen-, gitter- oder streifenförmig oder in sonstiger Gestaltung vorgesehen werden.

Die n-leitenden Zonen 3 werden in bevorzugter Weise um so höher dotiert, je enger die Hilfselektroden 11 zueinander sind. Wesentlich ist lediglich, daß bei parallel zueinander verlaufenden Hilfselektroden 11 die seitliche Flächenladung der n-leitenden Zonen 3 das Doppelte der der Durchbruchladung entsprechenden Dotierstoffmenge nicht überschreitet.

Anstelle der n-leitenden Zonen 3 (bzw. des Halbleiterkörpers 1) können auch mehrere Schichten mit unterschiedlicher Dotierung vorgesehen werden. Weiterhin kann die n⁺-leitende Zone 2 auch durch eine n-p⁺-Schichtfolge oder eine n⁺-p⁺-Schichtenfolge ersetzt werden, wie dies in Fig. 1 durch eine Strichlinie 15 angedeutet ist. In diesem Fall liegt dann ein IGBT vor (IGBT = Bipolartransistor mit isoliertem Gate).

Schließlich braucht die Dotierung des polykristallinen Siliziums 12 der Hilfselektroden 11 nicht homogen zu sein.

Fig. 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem im Unterschied zum Ausführungsbeispiel von Fig. 1 zwei Hilfselektroden 11 jeder Zelle zugeordnet sind. Selbstverständlich ist es auch möglich, gegebenenfalls drei oder mehr Hilfselektroden 11 für jede Zelle vorzusehen.

Schließlich ist es auch nicht erforderlich, daß die Hilfselektroden 11 bis zu der hochdotierten n^+ -leitenden Schicht 2 auf der Seite des Drainanschlusses D reicht. In gleicher Weise ist es möglich, daß diese Hilfselektroden 11 bereits an einer n^- -leitenden Schicht 14 enden, die zwischen der n^+ -leitenden Schicht 2 und den n -leitenden Zonen 3 vorgesehen ist.

Die Erfindung ermöglicht so einen in einfacher Weise herstellbaren MOSFET, der lediglich in der Halbleitertechnologie bei der Einbringung von Trenches übliche Schritte erfordert und dennoch einen niedrigen Einschaltwiderstand R_{on} gewährleistet.

Bei den obigen Ausführungsbeispielen ist eine vertikale Struktur des erfindungsgemäßen MOS-Feldeffekttransistors beschrieben. Selbstverständlich ist die Erfindung aber auch auf eine laterale Struktur anwendbar, bei der sich die Hilfselektroden 11 im Halbleiterkörper in seitlicher Richtung erstrecken.

Patentansprüche

1. MOS-Feldeffekttransistor mit
- einem eine erste und eine zweite Hauptoberfläche aufweisenden Halbleiterkörper (1) des einen Leitungstyps, in den auf der Seite der ersten Hauptoberfläche wenigstens eine erste Halbleiterzone (6) des anderen, zum ersten Leitungstyp entgegengesetzten Leitungstyps eingebettet ist,
 - mindestens einer zweiten Halbleiterzone (7) des einen Leitungstyps, die in der ersten Halbleiterzone (6) vorgesehen ist,
 - einer Gateelektrode (9) wenigstens im Bereich oberhalb der ersten Halbleiterzone (6) zwischen der zweiten Halbleiterzone (7) und dem Halbleiterkörper (1) und
 - einer den Halbleiterkörper (1) auf der zweiten Hauptoberfläche kontaktierenden ersten Elektrode (D) und einer mindestens die zweite Halbleiterzone (7) kontaktierenden zweiten Elektrode (10; S),
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
- im Halbleiterkörper (1) wenigstens eine mit einer Isolierschicht (5) versehene Hilfselektrode (11) vorgesehen ist, die sich in der Richtung zwischen der ersten und der zweiten Hauptoberfläche des Halbleiterkörpers (1) erstreckt und mit der ersten Halbleiterzone (6) elektrisch verbunden ist.
2. MOS-Feldeffekttransistor nach Anspruch 1,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß direkt unterhalb jeder ersten Halbleiterzone (6) eine oder mehrere Hilfselektroden (11) vorgesehen sind.
3. MOS-Feldeffekttransistor nach Anspruch 1 oder 2,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Hilfselektroden bleistiftartig gestaltet sind.
4. MOS-Feldeffekttransistor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die Hilfselektroden (11) bis zu einer stark dotierten Schicht (2) des einen Leitungstyps im Bereich der zweiten Hauptoberfläche reichen.

5 5. MOS-Feldeffekttransistor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Hilfselektroden (11) bis zu einer schwach dotierten
Schicht (14) des einen Leitungstyps reichen, die zwischen dem
Halbleiterkörper (1) und einer mit der ersten Elektrode (D)
10 kontaktierten stark dotierten Halbleiterschicht (2) des einen
Leitungstyps vorgesehen ist.

6. MOS-Feldeffekttransistor nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
15 daß die Hilfselektrode aus hochdotiertem polykristallinem Si-
lizium (12) besteht, das mit einer Isolierschicht (5) aus Si-
liziumdioxid umgeben ist.

7. MOS-Feldeffekttransistor nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Tiefe der Hilfselektroden (11) 5 bis 40 μm beträgt.

8. MOS-Feldeffekttransistor nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
25 daß die Breite der Hilfselektroden (11) etwa 1 bis 5 μm be-
trägt.

9. MOS-Feldeffekttransistor nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
30 daß die Dicke der Isolierschicht zwischen 0,1 μm und 1 μm
liegt.

10. MOS-Feldeffekttransistor nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
35 daß die Dicke der Isolierschicht (5) in Richtung auf die zwei-
te Hauptoberfläche zu ansteigt.

11. MOS-Feldeffekttransistor nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Dicke der Isolierschicht (5) zur Mitte der Hilfs-
elektroden (11) hin ansteigt.

5

12. MOS-Feldeffekttransistor nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Hilfselektroden (11) durch Ätzen von Gräben (13) und
deren Auffüllen mit der Isolierschicht (5) und polykristalli-
nem Silizium (12) hergestellt sind.

10

13. MOS-Feldeffekttransistor nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß das polykristalline Silizium (12) nicht homogen dotiert
ist.

15

14. MOS-Feldeffekttransistor nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß auf dem Halbleiterkörper (1) im Bereich der zweiten
Hauptoberfläche eine hochdotierte Schicht (2) des einen Lei-
tungstyps oder eine Schichtenfolge aus einer Schicht des einen
Leitungstyps und einer hochdotierten Schicht des anderen Lei-
tungstyps oder eine Schichtenfolge aus einer hochdotierten
Schicht des einen Leitungstyps und einer hochdotierten Schicht
des anderen Leitungstyps vorgesehen ist.

20
25

Fig. 1

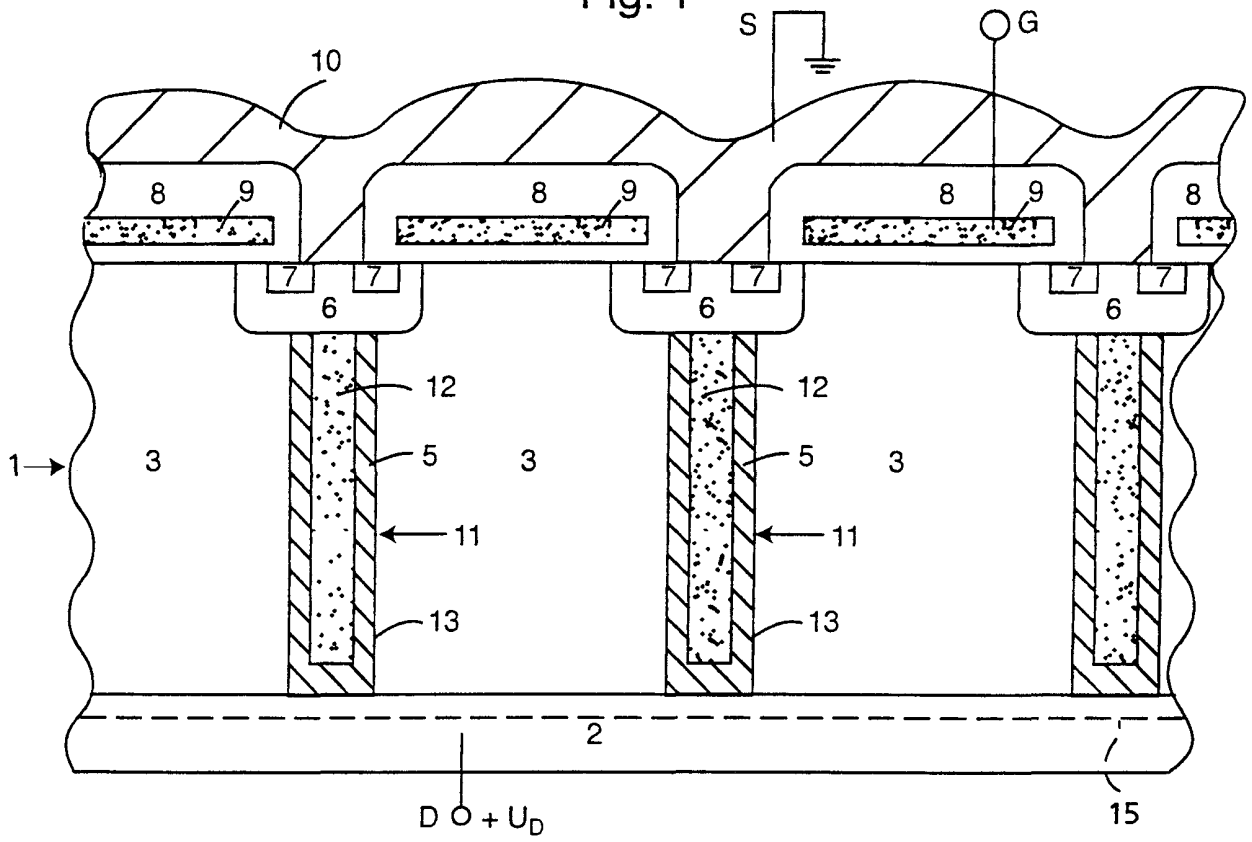
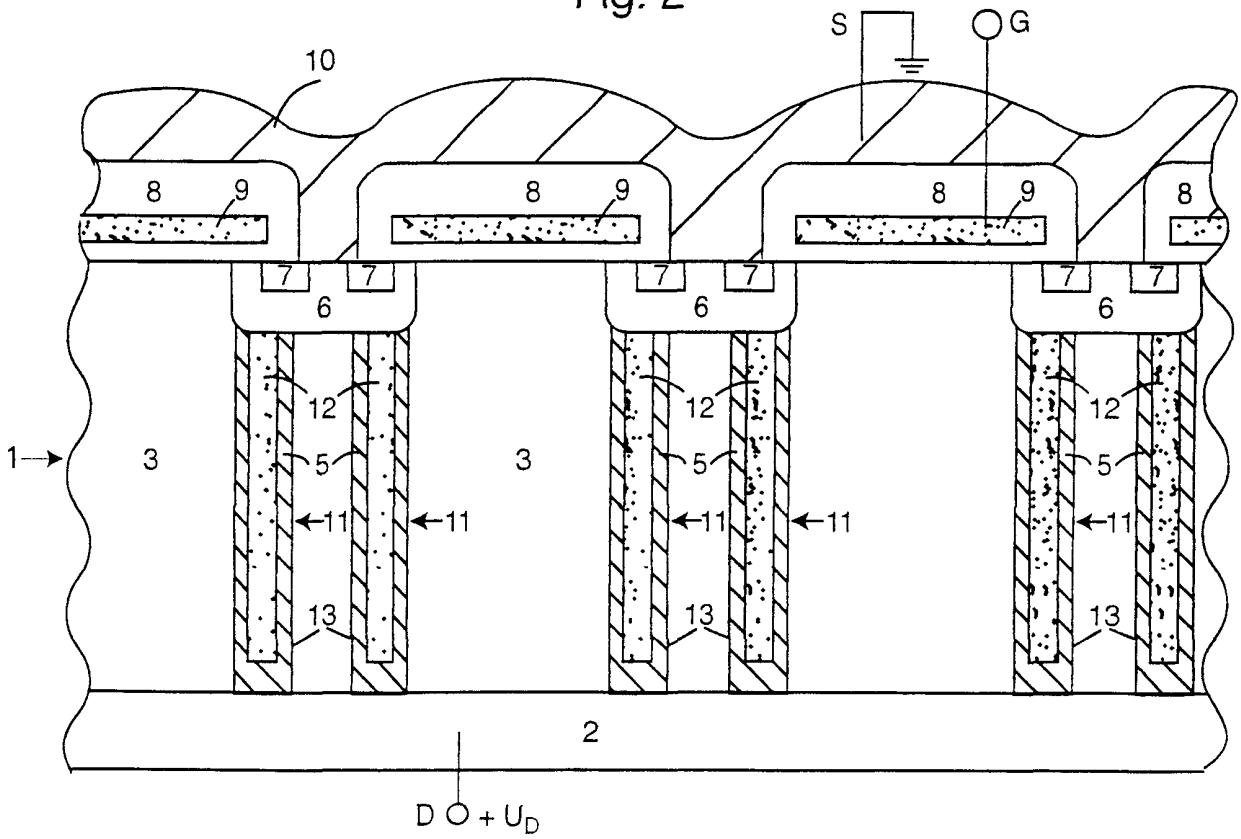


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 99/03542

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H01L29/78				
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)				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
A	DE 196 04 043 A (SIEMENS AG) 7 August 1997 (1997-08-07) the whole document ---	1		
A	DE 43 09 764 A (SIEMENS AG) 29 September 1994 (1994-09-29) the whole document ---	1		
A	DE 195 34 154 A (SIEMENS AG) 20 March 1997 (1997-03-20) the whole document ---	1		
A	US 5 216 275 A (CHEN) 1 June 1993 (1993-06-01) cited in the application the whole document ---	1		
-/--				
<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 :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> "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 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> "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 </td> </tr> </table>			"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
"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 <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">20 April 2000</p>		Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">04/05/2000</p>		
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 <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Baillet, B</p>		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/03542

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	EP 0 915 521 A (HARRIS CORPORATION) 12 May 1999 (1999-05-12) the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/03542

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19604043 A	07-08-1997	WO 9729518 A EP 0879481 A	14-08-1997 25-11-1998
DE 4309764 A	29-09-1994	JP 7007154 A US 5438215 A	10-01-1995 01-08-1995
DE 19534154 A	20-03-1997	NONE	
US 5216275 A	01-06-1993	CN 1056018 A	06-11-1991
EP 915521 A	12-05-1999	JP 11233759 A	27-08-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03542

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L29/78

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter 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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 196 04 043 A (SIEMENS AG) 7. August 1997 (1997-08-07) das ganze Dokument	1
A	DE 43 09 764 A (SIEMENS AG) 29. September 1994 (1994-09-29) das ganze Dokument	1
A	DE 195 34 154 A (SIEMENS AG) 20. März 1997 (1997-03-20) das ganze Dokument	1
A	US 5 216 275 A (CHEN) 1. Juni 1993 (1993-06-01) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"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)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"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

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"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 naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. April 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/05/2000

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

Baillet, B

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03542

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, A	EP 0 915 521 A (HARRIS CORPORATION) 12. Mai 1999 (1999-05-12) das ganze Dokument -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03542

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19604043 A	07-08-1997	WO 9729518 A EP 0879481 A	14-08-1997 25-11-1998
DE 4309764 A	29-09-1994	JP 7007154 A US 5438215 A	10-01-1995 01-08-1995
DE 19534154 A	20-03-1997	KEINE	
US 5216275 A	01-06-1993	CN 1056018 A	06-11-1991
EP 915521 A	12-05-1999	JP 11233759 A	27-08-1999