



BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 26/05

(Aktenzeichen)

Verkündet am
30. Oktober 2007

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

betreffend die Patentanmeldung 199 17 994.8-33

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts in der mündlichen Verhandlung vom 30. Oktober 2007 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Tauchert sowie der Richter Knoll, Lokys und Brandt

beschlossen:

Die Beschwerde der Anmelderin wird zurückgewiesen.

Gründe

I.

Die vorliegende Anmeldung ist unter der Bezeichnung „Isolationsstruktur für eine Halbleitervorrichtung und Verfahren zum Verhindern des vorzeitigen Durchbruchs und der nachfolgenden Änderung der Durchbruchspannung in einer grabenisierten Halbleitervorrichtung“ am 21. April 1999 beim Deutschen Patentamt eingereicht worden. Für sie wird die Priorität der Anmeldung US 09/063 074 vom 21. April 1998 beim US-Patentamt in Anspruch genommen.

Mit Beschluss vom 11. November 2004 hat die Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamts die Anmeldung zurückgewiesen. Zur Begründung hat die Prüfungsstelle dargelegt, dass sich der Gegenstand des damals geltenden Anspruchs 1 für den Fachmann ohne erfinderisches Zutun aus dem Stand der Technik gemäß der Druckschrift

(1) US 5 592 015

ergibt.

Gegen diesen Zurückweisungsbeschluss richtet sich die Beschwerde der Anmelderin. Sie verfolgt ihr Schutzbegehren in der mündlichen Verhandlung vom 30. Oktober 2007 gemäß Hauptantrag mit den Patentansprüchen 1 bis 6, eingegangen per Telefax am 16. Januar 2007, sowie gemäß Hilfsantrag mit den in der mündlichen Verhandlung überreichten Patentansprüchen 1 und 2 weiter und vertritt die Auffassung, dass die Gegenstände der Ansprüche 1 und 4 nach Hauptantrag bzw. der Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag gegenüber dem nachgewiesenen Stand der Technik patentfähig seien.

Die Anmelderin beantragt,

den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H 01 L des Deutschen Patent- und Markenamts vom 11. November 2004 aufzuheben und das Patent mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 6,
Beschreibungsseiten 1, 12 und 12a, eingegangen am
16. Januar 2007,
ursprüngliche Beschreibungsseiten 2 bis 11 und 13 bis 20,
ursprüngliche Zeichnung, Figuren 1A bis 8E.

Hilfsweise beantragt sie,

das Patent mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 und 2,
Beschreibungsseiten 1 und 12, diese Unterlagen eingereicht in der
mündlichen Verhandlung vom 30. Oktober 2007,
Beschreibungsseite 12a, eingegangen am 16. Januar 2007,
ursprüngliche Beschreibungsseiten 2 bis 11 und 13 bis 20 und
ursprüngliche Zeichnung, Figuren 1A bis 8E.

Ferner erklärt die Anmelderin die Teilung der Anmeldung.

Der Anspruch 1 nach Hauptantrag lautet nach Einfügung des Wortes „dass“ vor dem Wort „gleichzeitig“ im ersten Teilmerkmal des kennzeichnenden Teils:

„Verfahren zum Verhindern des vorzeitigen Durchbruchs und der nachfolgenden Änderung der Durchbruchspannung in einer Halbleitervorrichtung (700),

wobei

ein in einem Halbleitermaterial ausgebildeter grabenisolierter bipolarer Transistor verwendet wird, und das Halbleitermaterial über einer horizontal vergrabenen Oxidschicht (742) in einer sich von der oberen Oberfläche des Halbleitermaterials zu der horizontal vergrabenen Oxidschicht (742) erstreckenden Grabenisolationsstruktur (722) angeordnet ist, wodurch ein interner aktiver Vorrichtungsbereich definiert wird, der durch die Grabenisolationsstruktur (722) und die horizontal vergrabene Oxidschicht (742) umgeben ist,

und in dem inneren aktiven Vorrichtungsbereich der bipolare Transistor ein innerhalb eines Basisgebiets (706) mit einem ersten Leitfähigkeitstyp ausgebildetes Emittergebiet (702) mit einem zweiten Leitfähigkeitstyp und ein Kollektorkontaktgebiet (711) umfasst, und ein äußerer Kontakt (740) mit einem benachbart zur Grabenisolationsstruktur (722) außerhalb des aktiven Vorrichtungsbereichs angeordneten Silicium (721) verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet, dass das Verhindern des vorzeitigen Durchbruchs darin besteht, dass gleichzeitig eine erste Spannung an das Kollektorkontaktgebiet (711) und eine zweite Spannung (Vepi) an den äußeren Kontakt (740) angelegt werden, wobei die zweite Spannung (Vepi) als gleich oder größer als die erste Spannung gewählt wird und eine dritte Spannung an das Basisgebiet (706) angelegt wird, die jeweils mehr negativ als die erste Spannung und die zweite Spannung (Vepi) gewählt wird.“

Der Anspruch 4 nach Hauptantrag lautet:

„Isolationsstruktur für eine in einem Halbleitermaterial ausgebildete grabenisolierte Halbleitervorrichtung, wobei das Halbleitermaterial über einer horizontal vergrabenen Oxidschicht (742) in einer sich von der oberen Oberfläche des Halbleitermaterials zu der horizontal vergrabenen Oxidschicht (742) erstreckenden Grabenisolationsstruktur (722) angeordnet ist, und ein bipolarer Transistor in dem Halbleitermaterial ausgebildet ist, wodurch ein interner aktiver Vorrichtungsbereich definiert wird, der durch die Grabenisolationsstruktur (722) und die horizontal vergrabene Oxidschicht (742) umgeben ist, wobei zur das Halbleitermaterial umgebenden Grabenisolationsstruktur (722) benachbartes Silicium (721) vorgesehen ist, an dem ein elektrischer Kontakt (740) angebracht ist, durch den eine Vorspannung (V_{epi}) an das zur Grabenisolationsstruktur (722) benachbarte weitere Halbleitermaterial (721) anlegbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der interne aktive Vorrichtungsbereich aus dem Halbleitermaterial, einem innerhalb eines Basisgebiets (706) mit einem ersten Leitfähigkeitstyp ausgebildeten Emittergebiet (702) mit einem zweiten Leitfähigkeitstyp, einem Kollektorgebiet (710) mit dem ersten Leitfähigkeitstyp und Anschlüssen für das Basisgebiet (706), das Emittergebiet (702) und das Kollektorgebiet (710) besteht.“

Der Anspruch 1 nach Hilfsantrag unterscheidet sich von diesem Anspruch 4 nach Hauptantrag lediglich durch das am Schluss angefügte Merkmal:

„..., wobei das Silicium (721) epitaxiales Silicium ist.“

Bezüglich der Unteransprüche 2 und 3 sowie 5 und 6 nach Hauptantrag sowie bezüglich des Unteranspruchs 2 nach Hilfsantrag und hinsichtlich weiterer Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

a) Eine Teilungserklärung hindert nicht den Fortgang des Beschwerdeverfahrens und eine abschließende Entscheidung über das Stammpatent.

Wenn der Beschwerdeführer eine Entscheidung über das Stammpatent begehrt, so kommt es auf das Schicksal der Trennanmeldung in der Regel schon deshalb nicht an, weil durch die Trennung nichts abgetrennt werden muss, vgl. BGH GRUR 2003 - 781 „Basisstation“.

b) Die zulässige Beschwerde der Anmelderin ist nicht begründet, denn die Gegenstände der geltenden Patentansprüche 1 und 4 nach Hauptantrag sowie der Gegenstand des geltenden Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag erweisen sich nach dem Ergebnis der mündlichen Verhandlung vom 30. Oktober 2007 als nicht patentfähig. Bei dieser Sachlage kann die Zulässigkeit der geltenden Ansprüche dahingestellt bleiben, vgl. BGH GRUR 1991, 120, 121 Abschnitt II.1 - „Elastische Bandage“.

c) Die vorliegende Anmeldung betrifft gemäß der Beschreibungseinleitung eine Isolationsstruktur für eine Halbleitervorrichtung sowie ein Verfahren zum Verhindern des vorzeitigen Durchbruchs und der nachfolgenden Änderung der Durchbruchspannung in einer grabenisolierten Halbleitervorrichtung.

Als Beispiel für eine derartige grabenisolierte Halbleitervorrichtung wird im einleitenden Text der Anmeldung ein grabenisolierter Hochspannungs-Bipolartransistor beschrieben. Bei diesem ist die Emitter - Basis - Kollektor - Struktur in ein Halbleitermaterial eingebettet, das in seinem Handbereich durch einen Isolationsgraben gegen ein umgebendes Siliziumgebiet isoliert ist. Im Normalbetrieb - so wird

der Vorwärtsbetrieb des Transistors bezeichnet - ist der pn-Übergang zwischen Emitter und Basis in Flussrichtung gepolt, so dass vom Emitter Ladungsträger in die Basis injiziert werden. Da die Basis relativ dünn ist, erreichen diese den in Sperr-Richtung gepolten pn-Übergang zwischen Basis und Kollektor, den sie durchqueren, so dass sie über den auf hohem Potential liegenden Kollektor abfließen und damit den Hauptanteil des Kollektorstroms bilden.

Liegt bei einer derartigen grabenisolierten Bipolartransistor-Anordnung das den Isolationsgraben umgebende Halbleitermaterial auf Massepotential, so bildet sich zusätzlich zu der Verarmungsrandschicht (630) am in Sperr-Richtung gepolten pn-Übergang zwischen Basis und Kollektor eine weitere Verarmungsrandschicht (631) an dem an den Isolationsgraben angrenzenden Rand des Kollektorgebiets aus, denn das Kollektorgebiet liegt - wie oben dargelegt - gegenüber dem Halbleitermaterial außerhalb des Isolationsgrabens auf hohem Potential. An denjenigen Seiten des Kollektorgebiets, an die kein hochdotiertes Kollektoranschlussgebiet angrenzt, vereinigen sich die beiden Verarmungsrandschichten (630, 631) bei hohem Potentialunterschied zwischen Kollektorgebiet und jenseits des Grabens angeordnetem Halbleitermaterial. In diesen Bereichen fällt ein hoher Anteil der Potentialdifferenz zwischen dem Kollektorgebiet und dem umgebenden Siliziumgebiet an der vereinigten Verarmungsrandschicht (630, 631) ab. Diese Situation führt dazu, dass es in diesen Gebieten und insbesondere in den Eckbereichen der Grabenisolationsstruktur in diesen Gebieten leicht zum Lawinendurchbruch des pn-Übergangs kommt, bei dem ein hoher Lawinenstrom zwischen Basis und Kollektor fließt, vgl. insoweit in der Anmeldung die Fig. 8A bis 8D und den zugehörigen Text auf Seite 9, 2. Absatz bis Seite 11, 1. Absatz.

Da die bei dem Lawinendurchbruch frei gewordenen Ladungsträger im elektrischen Feld eine hohe Energie aufnehmen, gelangen sie in das benachbarte Oxid der Grabenisolationsstruktur (622) und werden dort als feste Ladungen eingebaut. Diese Ladungen schwächen das im oben genannten Verarmungsgebiet wirksame elektrische Feld, so dass die Durchbruchfeldstärke der Verarmungsrandschicht

nach jedem derartigen Lawinendurchbruch ansteigt. Diese als „walk out“ bezeichnete Erscheinung ist unerwünscht, denn bei jedem Durchbruch fließt solange ein hoher Lawinenstrom, bis die Durchbruchfeldstärke unterschritten wird, so dass die Gefahr der thermischen Zerstörung des Bauelements besteht, vgl. hierzu in der Anmeldung vor allem die Fig. 8E und den Text auf Seite 11, 2. Absatz bis Seite 11, letzter Absatz.

Dementsprechend besteht als technisches Problem die von der Anmelderin genannte Aufgabe darin, ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Isolationsstruktur nach dem Oberbegriff des Anspruchs 4 (jeweils nach Hauptantrag) bzw. eine Isolationsstruktur nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 (nach Hilfsantrag) zu schaffen, das bzw. die einfach ist und eine einfache und platzsparende Vorrichtung verwendet bzw. schafft, bei dem bzw. der das Injizieren von Ladungsträgern in die Grabenisolation und eine Änderung der Durchbruchspannung verhindert wird, vgl. die geltende Beschreibung gemäß Hauptantrag, Seite 12, eingegangen am 17. Januar 2007, drittletzter Absatz bzw. die geltende Beschreibung gemäß Hilfsantrag, Seite 12, überreicht in der mündlichen Verhandlung am 30. Oktober 2007, drittletzter Absatz.

Gemäß dem geltenden Anspruch 1 nach Hauptantrag besteht die Lösung dieser Aufgabe hinsichtlich des Verfahrens darin, dass bei einer Halbleitervorrichtung, bei der durch eine horizontal vergrabene Oxidschicht und eine Grabenisolationsstruktur ein interner aktiver Bereich definiert wird, in dem ein Bipolartransistor ausgebildet ist, der in dem inneren aktiven Bereich ein innerhalb eines Basisgebiets mit einem ersten Leitfähigkeitstyp ausgebildetes Emittergebiet mit einem zweiten Leitfähigkeitstyp und ein Kollektorkontaktgebiet umfasst, und bei der ein äußerer Kontakt mit einem benachbart zur Grabenisolationsstruktur außerhalb des aktiven Vorrichtungsbereichs angeordneten Silicium verbunden ist, gleichzeitig eine erste Spannung an das Kollektorkontaktgebiet und eine zweite Spannung an den äußeren Kontakt angelegt werden, wobei die zweite Spannung gleich oder größer als die erste Spannung gewählt wird, und eine dritte Spannung an das Basisgebiet

angelegt wird, die jeweils mehr negativ als die erste Spannung und die zweite Spannung gewählt wird.

Gemäß dem geltenden Anspruch 4 nach Hauptantrag wird die oben genannte Aufgabe hinsichtlich der Isolationsstruktur dadurch gelöst, dass über einer horizontal sich erstreckenden Oxidschicht in einer sich von der Oberfläche des Halbleitermaterials zu der horizontal vergrabenen Oxidschicht sich erstreckenden Grabenisolationsstruktur ein Halbleitermaterial angeordnet ist, in dem ein bipolarer Transistor ausgebildet ist, so dass ein interner aktiver Vorrichtungsbereich definiert wird, der durch die Grabenisolationsstruktur und die horizontal vergrabene Oxidschicht umgeben ist. Zu der Grabenisolationsstruktur benachbartes Silicium ist über einen Kontakt an eine Vorspannung anlegbar. Der interne aktive Vorrichtungsbereich besteht dabei aus dem Halbleitermaterial, einem innerhalb eines Basisgebiets mit einem ersten Leitfähigkeitstyp ausgebildeten Emittergebiet mit einem zweiten Leitfähigkeitstyp und einem Kollektorgebiet mit dem ersten Leitfähigkeitstyp sowie den Anschlüssen für die drei Gebiete.

Dem Anspruch 1 nach Hilfsantrag zufolge weist die Isolationsstruktur neben den im Anspruch 4 nach Hauptantrag genannten Merkmalen noch das Merkmal auf, dass das benachbarte Silicium epitaxiales Silicium ist.

d) Die Druckschrift (1) offenbart dem Fachmann, einem in der Entwicklung und Fertigung von Halbleiterbauelementen tätigen Diplom-Physiker oder Diplom-Ingenieur der Elektrotechnik mit Hochschulabschluss und einigen Jahren Berufspraxis, eine Isolationsstruktur mit allen Merkmalen der Isolationsstruktur nach dem geltenden Anspruch 4 nach Hauptantrag:

Aus der Druckschrift (1) ist nämlich eine Isolationsstruktur für eine in einem Halbleitermaterial ausgebildete grabenisolierte Halbleitervorrichtung bekannt, bei der das Halbleitermaterial (2, 16) über einer horizontal vergrabenen Oxidschicht (4) in einer sich von der oberen Oberfläche des Halbleitermaterials zu der horizontal

vergrabenen Oxidschicht (4) erstreckenden Grabenisolationsstruktur (5, 6) angeordnet ist. In dem Halbleitermaterial ist ein bipolarer Transistor ausgebildet, wodurch ein interner aktiver Vorrichtungsbereich definiert ist, der durch die Grabenisolationsstruktur (5, 6) und die horizontal vergrabene Oxidschicht (4) eingeschlossen wird. Außerhalb der das Halbleitermaterial umgebenden Grabenisolationsstruktur und benachbart zu dieser ist weiteres Halbleitermaterial, nämlich Silicium (17) vorgesehen, an das mittels eines elektrischen Kontakts (14) eine Vorspannung anlegbar ist.

Der interne aktive Vorrichtungsbereich besteht dabei aus dem Halbleitermaterial, der Bipolartransistor-Struktur mit einem innerhalb eines Basisgebiets (8) eines ersten, nämlich p^+ - Leitfähigkeitstyps ausgebildeten Emittergebiet (10) eines zweiten, nämlich n^+ - Leitfähigkeitstyps und einem Kollektorgebiet (16) des ersten, also p^+ - Leitfähigkeitstyps sowie den Anschlüssen für diese drei Transistorgebiete (C, B, E). Zusätzlich sind in dem internen aktiven Vorrichtungsbereich noch ein p^+ - dotiertes, über einen weiteren Kontakt an Massepotential gelegtes Gebiet (9) sowie mit Feldoxid (7) bedeckte Bereiche angeordnet, in die die Kontaktfenster zum Kontaktieren der einzelnen Gebiete eingebracht sind, vgl. in (1) die Fig. 25 und den zugehörigen Text in Sp. 8, Zeilen 40 bis 54 im Zusammenhang mit den Fig. 1 bis 4 und dem zugehörigen Text in Sp. 3, Zeile 29 bis Sp. 4, Zeile 44 sowie den Fig. 15 und 16 und dem zugehörigen Text in Sp. 6, Zeile 49 bis Sp. 7, Zeile 13.

Die in (1) offenbarte Isolationsstruktur entspricht somit der im geltenden Anspruch 4 nach Hauptantrag angegebenen Isolationsstruktur.

Die Angabe im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 4, wonach der interne aktive Vorrichtungsbereich aus dem Halbleitermaterial, dem Emitter-, dem Basis- und dem Kollektorgebiet des Transistors sowie den Anschlüssen für diese Gebiete „besteht“, kann nämlich im Lichte der ursprünglichen Offenbarung der vorliegenden Anmeldung nicht so verstanden werden, dass dieser Bereich **ausschließlich** aus diesen Bestandteilen gebildet wird, was Voraussetzung für die Zulässigkeit

einer derartigen Anspruchsformulierung bzw. einer derartigen Anspruchsinterpretation wäre, vgl. BGH GRUR 2005, 1023, 1024, amtlicher Leitsatz - „Einkaufswagen II“:

Die ursprüngliche Offenbarung der vorliegenden Anmeldung gibt dem oben definierten Fachmann nämlich an keiner Stelle einen Hinweis darauf, dass in dem grabenisolierten Gebiet außer einem Halbleitermaterial **ausschließlich** die drei einen Bipolartransistor bildenden Bereiche sowie die zugehörigen Kontaktanschlüsse angeordnet sein sollen. Die dem Fachmann in den ursprünglichen Unterlagen am Anmeldetag gegebene Lehre bezog sich vielmehr auf das Verhindern des frühzeitigen Durchbruchs und der nachfolgenden Änderung der Durchbruchspannung in grabenisolierten Halbleitervorrichtungen, bei denen in einem inneren Abschnitt einer Grabenisolationsstruktur eine Halbleitervorrichtung gebildet und außerhalb der Grabenisolationsstruktur ein weiteres Halbleitermaterial angeordnet ist, vgl. hierzu sowohl den ursprünglichen Vorrichtungsanspruch 1 als auch den ursprünglichen Verfahrensanspruch 8 im Zusammenhang mit dem Text auf Seite 12, erster Absatz bis Seite 13, erster Absatz sowie dem Text auf Seite 20, letzter Absatz der ursprünglichen Unterlagen. Die zuletzt genannte Textstelle gibt dabei an, dass die in den beiden Ausführungsbeispielen anhand der Fig. 1A/1B und 2A/2B und dem zugehörigen Text anhand eines Hochspannungs-Bipolartransistors exemplarisch erläuterten Strukturen und Verfahren zur Lösung der oben genannten Aufgabe auch auf weitere grabenisolierte Halbleiterstrukturen, wie etwa Hochspannungs-CMOS- und -DMOS-Vorrichtungen übertragen werden können.

Dieser allgemeinen Lehre entsprechend wurde im ursprünglichen Anspruchssatz hinsichtlich der Ausbildung der Vorrichtung erst in dem auf den Anspruch 1 rückbezogenen Unteranspruch 6 angegeben, dass die im inneren Abschnitt des Halbleitermaterials gebildete Halbleitervorrichtung **„ein Bipolartransistor mit einem Emitter-, einem Basis- und einem Kollektorgebiet ist“**, während hinsichtlich der weiteren Ausbildung des Verfahrens erst in dem auf den Verfahrensanspruch 8 rückbezogenen Unteranspruch 11 angegeben wurde, dass **„die Schaffung einer**

grabenisolierten Halbleitervorrichtung die Schaffung eines grabenisolierten NPN-Bipolartransistors umfasst“.

Diese Formulierungen geben dem Fachmann aber keinerlei Anlass, davon auszugehen, dass die Halbleitervorrichtung in Form des Bipolartransistors **alleiniger** Bestandteil des inneren aktiven Bereichs sein sollte. Vielmehr sollte gemäß dem oben zitierten Unteranspruch 11 die Schaffung einer grabenisolierten Halbleitervorrichtung die Schaffung eines NPN-Bipolartransistors **umfassen**, d. h. ggfs. sollte die Schaffung der grabenisolierten Halbleitervorrichtung auch noch das Erzeugen weiterer Strukturen beinhalten.

Schließlich vermitteln auch die anhand der Fig. 1A/1B und 2A/2B und dem zugehörigen Text erläuterten Ausführungsbeispiele dem Fachmann nicht die Lehre, dass es für den Erfolg der anmeldungsgemäßen Lehre darauf ankommt, dass der aktive innere Bereich **ausschließlich** aus dem Halbleitermaterial, dem Bipolartransistor und den zugehörigen Anschlüssen besteht. Zwar zeigen die Figuren 1A/1B und 2A/2B Anordnungen, bei denen eine solche Anordnung realisiert ist. Jedoch hatte der Fachmann schon mangels jeglichen verbalen Hinweises in der zugehörigen Beschreibung keinen Anlass, daraus zu schließen, dass der aktive Bereich allein aus den dort gezeigten Elementen bestehen sollte und dass nur eine solche Ausbildung für die Erfindung wesentlich sein sollte. Dies wäre im Übrigen auch nicht mit der oben bereits zitierten Textstelle auf Seite 20, letzter Absatz in Einklang zu bringen, in der explizit angegeben wird, dass die anmeldungsgemäßen Maßnahmen auch bei einer grabenisolierten CMOS- oder DMOS-Anordnung, also nichtbipolaren Halbleiterbauelementen angewendet werden können.

Somit kann die Angabe im kennzeichnenden Teil des geltenden Anspruchs 4 nach Hauptantrag, dass der aktive interne Vorrichtungsbereich aus den dort genannten Elementen „besteht“, nur in dem Sinn verstanden werden, dass diese Elemente Bestandteile dieses Bereiches sind, ohne dass damit das Vorhandensein anderer

Bauelemente-Strukturen innerhalb des aktiven inneren Vorrichtungsbereichs ausgeschlossen wird.

Die Isolationsstruktur nach dem geltenden Anspruch 4 nach Hauptantrag ist damit gegenüber dem Stand der Technik gemäß der Druckschrift (1) nicht neu, denn die in (1) offenbarte Isolationsstruktur weist - wie dargelegt - bereits alle Merkmale der im Anspruch 4 angegebenen Struktur auf.

e) Darüber hinaus entnimmt der vorstehend bezeichnete Fachmann der Druckschrift (1) aber auch ein Verfahren zum Verhindern des vorzeitigen Durchbruchs und der nachfolgenden Änderung der Durchbruchsspannung in einer Halbleitervorrichtung mit allen Merkmalen des Verfahrens nach dem nebengeordneten Anspruch 1 nach Hauptantrag:

Wie oben im Hinblick auf den geltenden Anspruch 4 bereits dargelegt wurde, wird bei der Halbleitervorrichtung nach (1) ein grabenisolierter bipolarer Transistor verwendet, wobei

- Halbleitermaterial (2, 16) über einer horizontal vergrabenen Oxidschicht (4) in einer sich von der oberen Oberfläche des Halbleitermaterials zu der horizontal vergrabenen Oxidschicht (4) erstreckenden Grabenisolationsstruktur (5, 6) angeordnet ist, wodurch ein interner aktiver Vorrichtungsbereich definiert ist, der durch die Grabenisolationsstruktur (5, 6) und die horizontal vergrabene Oxidschicht (4) umgeben ist,
- in dem inneren bzw. internen aktiven Vorrichtungsbereich der bipolare Transistor ein innerhalb eines Basisgebiets (8) eines ersten, nämlich p^+ -Leitfähigkeitstyps ausgebildetes Emittergebiet (10) eines zweiten, nämlich n^+ -Leitfähigkeitstyps und ein Kollektorkontaktgebiet (11) umfasst und wobei

- ein äußerer Kontakt (14) mit einem außerhalb des aktiven Bereichs benachbart zur Grabenisolationsstruktur angeordneten Silicium (17) verbunden ist,

vgl. hierzu in (1) wiederum die Fig. 25 und den zugehörigen Text in Sp. 8, Zeilen 40 bis 54 im Zusammenhang mit den Fig. 1 bis 4 und dem zugehörigen Text in Sp. 3, Zeile 29 bis Sp. 4. Zeile 44 sowie den Fig. 15 und 16 und dem zugehörigen Text in Sp. 6, Zeile 49 bis Sp. 7, Zeile 13.

Damit weist die in (1) offenbarte Halbleitervorrichtung mit einem grabenisolierten bipolaren Transistor bereits alle Merkmale der im Oberbegriff des geltenden Anspruchs 1 nach Hauptantrag genannten Halbleitervorrichtung auf.

Darüber hinaus entnimmt der Fachmann aber auch die im kennzeichnenden Teil dieses Anspruchs angegebenen Maßnahmen der Druckschrift (1):

Das an dem oben erwähnten äußeren Kontakt (14) anliegende Potential („high potential“ in Fig. 25) liegt gleichzeitig auch an einer Feldelektrode (12) an, die auf einem Feldoxid (7) über dem n⁻-Kollektorgebiet (16) zwischen der p⁺-dotierten Basis (8) und einem ebenfalls p⁺-dotierten, in das n⁻-dotierte Kollektorgebiet (16) eingebrachten Anschluss (9) angeordnet ist. Über diesen werden beim Abschalten des Transistors überschüssige Ladungsträger aus dem Gebiet des Basis-Kollektor-Übergangs abgezogen, um die Abschaltzeit des Transistors zu verkürzen, vgl. hierzu vor allem den Text in Sp. 5, Zeile 35 bis Sp. 6, Zeile 39.

Sinn und Zweck der Feldelektrode werden in (1) im Text zu den Fig. 15 und 16 in Sp. 6, Zeile 50 bis Sp. 7, Zeile 10 erläutert. Wie dort dargelegt wird, wird mit Hilfe des an der Feldelektrode (12) anliegenden konstanten hohen Potentials bzw. der entsprechenden Spannung die Ausbreitung der Raumladungszone des in Sperr-Richtung gepolten pn-Übergangs zwischen dem p⁺-dotierten Anschluss (9) und dem n⁻-dotierten Kollektorgebiet (16) und eine damit einhergehende Erniedrigung

der Durchbruchspannung dieses Übergangs verhindert. Dies kann nur erreicht werden, wenn die über dem n^- -dotierten Kollektorgebiet (16) angeordnete Feldelektrode (12) auf konstantem **positivem** Potential, d. h. hoher positiver Spannung liegt, denn nur in diesem Fall kann eine Ausbreitung der Raumladungszone im n^- -Gebiet verhindert werden. Wie im Text in Sp. 6, Zeilen 65 bis 67 angegeben wird, soll dementsprechend das an der Feldelektrode (12) anliegende Potential höher sein als das Potential des Kollektorbereichs (16), das im Normalbetrieb des Transistors - wie dargelegt - ebenfalls positiv ist.

Da das hohe Potential bzw. die entsprechende Spannung an der Feldelektrode (12) auch am äußeren Kontakt (14) des die Grabenisolationsstruktur umgebenden Halbleitermaterials (17) anliegt, liegt dieses ebenfalls auf einem höheren als dem Kollektorpotential bzw. einer höheren als der Kollektorspannung. Somit wird bei dem Verfahren nach (1) gleichzeitig eine erste Spannung an das Kollektorkontaktgebiet (11) und eine zweite, höhere Spannung an das außerhalb der Grabenisolationsstruktur angeordnete Silicium (17) gelegt, wie es das erste Teilmerkmal des kennzeichnenden Teils des in Rede stehenden Anspruchs lehrt.

Durch das Anlegen der derart gewählten Spannung an den äußeren Kontakt (14) wird zwangsläufig das an der Grabenisolationsstruktur wirksame elektrische Feld zwischen dem Kollektorgebiet (16) und dem umgebenden Silicium (17) so abgeschwächt, dass dies unter der für den Lawinendurchbruch notwendigen Feldstärke liegt.

Weiterhin ist aber auch die an der Basis anliegende (dritte) Spannung negativer als die vorgenannte erste und die zweite Spannung, wie das zweite Teilmerkmal des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 angibt, denn nur für diesen Fall ist der pn-Übergang zwischen Basis und Kollektor des in (1) beschriebenen NPN-Transistor in Sperr-Richtung gepolt, wie es im Normalbetrieb des Transistors, um den es hier geht, notwendig ist.

Somit entnimmt der Fachmann der Druckschrift (1) auch ein Verfahren mit allen im geltenden Anspruch 1 nach Hauptantrag genannten Maßnahmen.

f) Mit dem Anspruch 1 bzw. dem Anspruch 4 fallen wegen der Antragsbindung auch die Ansprüche 2 und 3 sowie 5 und 6, vgl. hierzu BGH GRUR 1997, 120 amtlicher Leitsatz - „Elektrisches Speicherheizgerät“.

g) Der Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag unterscheidet sich vom Gegenstand des vorangehend bereits gewürdigten Anspruchs 4 nach Hauptantrag lediglich durch die zusätzliche Angabe, dass das benachbarte Silicium „epitaxiales Silicium“ ist. Diese Ausbildung ergibt sich für den Fachmann jedoch in naheliegender Weise:

Für den oben bereits definierten Fachmann liegt es angesichts seiner Kenntnisse auf dem Gebiet der Fertigung von Halbleiterbauelementen nämlich nahe, die zu den Isolationsgräben benachbarten Gebiete mit Hilfe eines Silicium-Epitaxie-Prozesses herzustellen, denn die Epitaxie stellt ein in der Halbleiterfertigung bereits lange vor dem Prioritätstag der vorliegenden Anmeldung bekanntes Verfahren dar, das insbesondere zur Herstellung lokal begrenzter Silicium-Gebiete auf einem Substrat genutzt wird.

h) Mit dem Anspruch 1 nach Hilfsantrag fällt wegen der Antragsbindung auch der Unteranspruch 2 nach Hilfsantrag.

III.

Bei dieser Sachlage war die Beschwerde der Anmelderin zurückzuweisen.

Dr. Tauchert

Knoll

Lokys

Brandt

Pr