

Aktenzeichen: T 166 / 83

T 196



ENTSCHEIDUNG
der Technischen Beschwerdekammer 3.4.1
vom 20. November 1984

Beschwerdeführer: Sierens Aktiengesellschaft
Berlin und München
Postfach 22 02 61
D-8000 München 22
Bundesrepublik Deutschland

Vertreter:

Angefochtene Entscheidung: Entscheidung der Prüfungsabteilung 048 des Europäischen Patentamts vom 3. Mai 1983, mit der die europäische Patentanmeldung Nr. 80 101 184.2 aufgrund des Artikels 97 (1) EPÜ zurückgewiesen worden ist.

Zusammensetzung der Kammer:

Vorsitzender: R. Kaiser
Mitglied: O. Huber
Mitglied: M. Prélot

SACHVERHALT UND ANTRÄGE

I. Die am 7. März 1980 eingegangene und am 1. Oktober 1980 veröffentlichte europäische Patentanmeldung Nr. 80 101 184.2 (Veröffentlichungs-Nr. 0 016 386) mit der nunmehrigen Bezeichnung "Umprogrammierbare Halbleiter-Speicherzelle vom Floating-Gate-Typ", für welche eine Priorität vom 7. März 1979 aus einer Voranmeldung in der Bundesrepublik Deutschland in Anspruch genommen ist, wurde durch Entscheidung der Prüfungsabteilung 048 (in der Zurückweisungsentscheidung irrtümlich mit 084 bezeichnet) vom 3. Mai 1983 zurückgewiesen.

Die Zurückweisung wird damit begründet, daß eine umprogrammierbare Speicherzelle nach dem zum Zeitpunkt der Zurückweisung der Anmeldung vorliegenden Anspruch 1 (eingegangen am 17. November 1981) im Hinblick auf den in den beiden in "IEEE-Transactions on Electron Devices", vol. ED-24, Nr. 5, Mai 1977, S. 600-606 bzw. S. 606-610, veröffentlichten Artikeln und in der DE-A- 2 201 028 offenbarten Stand der Technik nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit im Sinne des Art. 56 EPÜ beruhe.

II. Gegen diese Entscheidung hat die Beschwerdeführerin mit dem am 4. Juli 1983 eingegangenen Schriftsatz unter Zahlung der Beschwerdegebühr Beschwerde erhoben. Die Beschwerdebegründung ist am 2. September 1983 eingegangen. Am 24. Oktober 1984 hat die Beschwerdeführerin neue Unterlagen (Beschreibung und drei Patentansprüche) vorgelegt. Die beiden veröffentlichten Zeichnungsblätter 1/2 und 2/2 sind noch gültig, wobei antragsgemäß, siehe die Eingabe vom 28. September 1984, S. 5, letzter Abs., auf dem Zeichnungsblatt 2/2 die Fig. 5 zu streichen ist.

Der geltende Anspruch 1 hat folgenden Wortlaut:

Umprogrammierbare Halbleiter-Speicherzelle, bestehend aus einem Halbleitersubstrat (7) mit einer Sourcereion (4) und einer Drainregion (5), einer auf das Halbleitersubstrat (7) aufgebrachtten Isolierschicht (6), einem Floating-Gate (2, 12) und einem Steuergate (1, 11), die mittels Kanalinjektion programmierbar ist, gekennzeichnet durch einen zusätzlichen Potentialträger (3, 13) durch den ein weiteres Potential U_x während des Programmierens kapazitiv an das Floating-Gate (2, 12) ankoppelbar ist.

- III. Die Beschwerdeführerin beantragt, die Entscheidung der Prüfungsabteilung aufzuheben und das Patent zu erteilen offensichtlich auf der Grundlage der unter II. genannten Unterlagen.

ENTSCHEIDUNGSGRÜNDE

1. Die Beschwerde entspricht den Art. 106 bis 108 und der Regel 64 EPÜ. Die Beschwerde ist daher zulässig.
2. Die Gegenstände der geltenden Ansprüche sind in den ursprünglichen Unterlagen offenbart. Auf die im Gattungsteil des Anspruchs 1 angeführte Programmierung mittels Kanalinjektion des Floating-Gate wird in den ursprünglichen Unterlagen auf S. 2, Z. 5-7 hingewiesen. Die Unterlagen sind auch sonst formal nicht zu beanstanden.
3. Zur Neuheit ist festzustellen:
Umprogrammierbare Halbleiter-Speicherzellen mit den Merkmalen des Gattungsteiles des Anspruchs 1 sind aus den beiden Artikeln in IEEE-Transaction a.a.O. bekannt, siehe dort. Fig. 2 auf S. 601, Fig. 7 auf S. 603 und Fig. 1 auf

S. 607 und Fig. 6 auf S. 609. Betreffend die Programmierung (Aufladung des Floating-Gate) mittels Kanalinjektion wird auf das Abstract des jeweiligen Artikels auf S. 600 bzw. S. 606 hingewiesen. Ein zusätzlicher Potentialträger gemäß dem Kennzeichen des Anspruchs 1 ist nicht vorhanden.

Eine umprogrammierbare Halbleiter-Speicherzelle lediglich mit den im Gattungsteil des Anspruchs 1 angeführten Elementen ist anhand der Fig. 1 und 3 in der DE-A- 2 201 028 beschrieben. Unterschiedlich zur anmeldungsgemäßen Gattung erfolgt die Programmierung auf dem Wege eines Lawinendurchbruchs ausgehend von der Drain- oder Source-Region oder von beiden, vgl. S. 3, 2. Abs. und S. 6, Z. 2-3. Bei der Ausführungsform nach den Fig. 4 und 5 der DE-A-

2 201 028 ebenfalls mit Lawineninjektion des Floating-Gate zur Programmierung (S. 12) Z. 15-13 v.u.) ist zwar ein zusätzlicher, an das Floating-Gate (25) kapazitiv angekoppelter, Potentialträger (27) vorhanden. Letzterer ermöglicht bei einer geeigneten Einstellung der Kapazitätsverhältnisse eine Ladungsabführung vom Floating-Gate (25) (Löschung des Speichers) mit einer relativ niedrigen Spannung, welche der Betriebsspannung und keiner zusätzlichen Spannung wie beim Anmeldungsgegenstand entspricht, vgl. S. 10 und den ersten Abs. auf S. 11 und die auf S. 13 angegebene Betriebsweise 1. Bei entsprechender Polung der Versorgungsspannung kann mit Hilfe des zusätzlichen Potentialträgers (27) das Floating-Gate (25) mittels Lawineninjektion ohne Stromfluß zwischen der Drain- und Source-Region aufgeladen werden (Programmierung), vgl. hierzu den zweiten Absatz auf S. 11 und den ersten Absatz auf S. 12 und die Betriebsweise 2 auf S. 13. Infolge des anders gearteten Programmiervorganges (Lawineninjektion) wird über

den Potentialträger (27) kein zusätzliches Potential im Sinne einer Hilfsspannung während des Programmierens kapazitiv an das Floating-Gate eingekoppelt, so daß er nicht dem zusätzlichen Potentialträger beim Anmeldungsgegenstand entspricht.

Bei der Gestaltung einer Speicherzelle nach Fig. 6 der DE-A- 2- 201 028 sind zwar neben der Source- und Drain-Region (23, 24) und dem Floating-Gate (25) zwei weitere Gates (50 und 52) vorhanden. Jeweils eines von ihnen dient der Aufladung (Programmierung) bzw. Entladung (Löschung), wobei den Drain- und Source-Regionen nur noch die Funktion der Feststellung des Ladungszustandes zukommt. Die Aufladung erfolgt auch hier mittels Lawineninjektion. Bei bereits unterschiedlicher Gattung liegen die kennzeichnenden Merkmale nicht vor.

Fig. 7 der DE-A-2 201 028 zeigt eine Variante der Speicherzelle nach Fig. 6, bei der sogar die Drain- und Source-Regionen in Wegfall gekommen sind. Es bestehen daher noch weniger Gemeinsamkeiten mit dem Anmeldungsgegenstand als bei der Ausführungsform nach Fig. 6.

Aus der JP-A- 53 86 179 und dem entsprechenden Patent Abstracts of Japan, Band 2, Nr. 120, 6. Oktober 1978, S. 6976, ist eine umprogrammierbare Halbleiter-Speicherzelle mit den Regionen gemäß Gattungsteil des Anspruchs 1 (Source (2), Drain (3), Floating-Gate (4) und Steuer-Gate (9)) bekannt, die einen zusätzlichen Potentialträger (10) in Form einer das Floating-Gate (4) teilweise überlappenden Schicht vom N-Typ aufweist. Die Programmierung erfolgt aber nicht mittels Kanalinjektion, sondern ausschließlich durch Elektroneninjektion aus der N-Schicht (10) in das

.../...

Floating-Gate (4), um auf diese Weise bei Verwendung eines Substrats vom P-Typ mit Source- und Drain-Regionen vom N-Typ die Vorteile einer P-Kanalstruktur (schneller Abruf und niedrige Programmier- und Löschspannung) bei einer N-Kanalstruktur zu erzielen. Der Potentialträger (10) erfüllt mithin eine andere Funktion als der nach dem geltenden Anspruch 1.

Bei der unterschiedlich zum Anmeldungsgegenstand mit Lawineninjektion betriebenen Speicherzelle nach "IBM Technical Disclosure Bulletin" Vol. 17, Nr. 8, Januar 1975, S. 2266, ist neben den gattungsgemäßen Zonen (Source 12, Drain 14, Floating-Gate 16, Steuergate 20) eine weiter in die Isolierschicht aus SiO_2 eingebettete Elektrode 18 vorhanden. Dieser kommt eine andere Funktion zu als dem anmeldungsgemäßen zusätzlichen Potentialträger, nämlich die Werkstellung einer X-Y-Auswahl in Verbindung mit der Drainregion (14).

Die Speicherzelle nach Anspruch 1 ist demnach neu.

4. Zur erfindnerischen Tätigkeit ist festzustellen:

Für den sicheren Betrieb von gattungsgemäßen Speicherzellen ist ein hoher Einsatzspannungshub ΔU_T wünschenswert. Wie in Anlehnung an die Ausführungen in IEEE-Transactions a.a.O., S. 602, in der Anmelungsbeschreibung, S. 2, Z. 15 ff, ausgeführt ist, erfordert ein hoher Einsatzspannungshub ΔU_T eine große Koppelkapazität C_{PC} zwischen dem Steuergate und dem Floating-Gate, zu deren Realisierung es einer großen Überlappfläche zwischen dem Steuergate und dem Floating-Gate bedarf, siehe hierzu auch in IEEE-Transactions a.a.O., S. 603, linke Spalte, zweiter und dritter Absatz. Eine große Überlappfläche steht jedoch einer Verkleinerung der Speicherzellen oder

.../...

mit anderen Worten einer Erhöhung der Speicherdichte entgegen. Gemäß S. 2, Z. 23 ff., der Anmeldungsbeschreibung liegt der Anmeldung daher die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Speicherzelle zu schaffen, bei der bei gleichem Einsatzspannungshub ΔU_T die Koppelkapazität C_{FC} zwischen dem Floating-Gate und Steuergate bzw. die Überlappfläche zwischen diesen beiden Gates verringert ist. Infolge der gegenseitigen Abhängigkeit des Einsatzspannungshubes ΔU_T , der Koppelkapazität C_{FC} und der Programmierspannung U_p am Steuergate gemäß der Beziehung (1) auf der ersten Beschreibungsseite (identisch mit Formel (8) auf S. 602 in IEEE-Transactions a.a.O.) kann die Aufgabe entsprechend 2. auf der Beschreibungsseite 2 unten und 3. auf der Beschreibungsseite 3 oben dahingehend variiert werden, eine Speicherzelle zu schaffen, bei der bei gleicher Überlappfläche zwischen den beiden Gates der Einsatzspannungshub ΔU_T erhöht wird oder bei der bei gleichem Einsatzspannungshub ΔU_T und gleicher Überlappfläche zwischen den beiden Gates die Programmierspannung U_p , d.h. die zum Einschreiben der Information in die Speicherzellen erforderliche Steuergate-Spannung, erniedrigt wird.

Diese Aufgabe wird durch das Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst. Wie dem aus dem Ersatzschaltbild für eine anmeldungsgemäße Speicherzelle (Fig. 2) abgeleiteten Beziehungen (2) und (3) auf der Beschreibungsseite 3 zu entnehmen ist, wird durch die beanspruchten Maßnahmen der Einsatzspannungshub ΔU_T entsprechend der Koppelkapazität C_{FX} zwischen dem Floating-Gate und dem zusätzlichen Potentialträger und der am letzteren angelegten Spannung U_X erhöht.

.../...

Zur Erhöhung des Einsatzspannungshubes ΔU_T bei gattungsgemäßen Speicherzellen entnimmt der Fachmann den IEEE-Transactions a.a.O. allenfalls die Lehre, die Überlappungsfläche zwischen dem Floating-Gate und dem Steuergate zu vergrößern, vgl. den vorletzten Absatz in der rechten Spalte auf Seite 605, ein Weg, der beim Anmeldegegenstand wegen seiner Nachteile gerade nicht eingeschlagen wird. In diesem Zusammenhang ist zu vermerken, daß die entscheidungserheblichen Ausführungen im vorletzten Absatz auf S. 6 der Zurückweisungsentscheidung nicht zutreffend sind. Die dort zitierten Absätze auf S. 608 der Transactions IEEE a.a.O. beziehen sich nämlich nur auf die Löschung der Speicherzelle, siehe die Kapitelüberschrift in der linken Spalte auf S. 608, und nicht auf die Programmierung. Um letztere geht es aber ausschließlich im vorliegenden Fall, vgl. die Formulierung "während des Programmierens" im Kennzeichen des Anspruchs 1. Es wird bei den Speicherzellen nach Transactions IEEE a.a.O. auch kein "weiteres" Potential an das Floating-Gate angekoppelt, sondern lediglich das Steuergate mit einer positiven Spannung beaufschlagt, um das Floating-Gate-Potential anzuheben, weil hiervon die Schwellspannung für den Einsatz der Entladung abhängig ist.

Wie unter 3. ausgeführt, offenbart die DE-A- 2 201 028 anhand der Fig. 4 und 5 bei Halbleiter-Speicherzellen die Anordnung eines zusätzlichen Potentialträgers (27), der kapazitiv an das Floating-Gate angekoppelt ist. Im Zusammenhang mit der Programmierung ermöglicht der Potentialträger (27) über eine geeignete Steuerung der Spannungsabfälle in der Zelle die Durchführung einer besonderen Art der Lawininjektion von Elektronen auf das Floating-Gate ohne Stromfluß zwischen Source und Drain. Aufgrund des anderen Auflademechanismus beim Anmeldungs-

.../...

gegenstand, nämlich Kanalinjektion, bei der ein relativ hoher Stromfluß im Kanal erforderlich ist, und der daraus resultierenden anderen Funktion und Wirkungsweise des Potentialträgers vermag die Speicherzelle nach Fig. 4 und 5 der DE-A- 2 201 028 die Lösung der vorstehend erläuterten Aufgabe über eine kapazitive Beeinflussung des Floating-Gate mit Hilfe eines zusätzlichen Potentialträgers dem Fachmann nicht nahezulegen.

Noch weniger kann eine Anregung für die Konzipierung der Speicherzelle nach Anspruch 1 von Fig. 6 der DE-A- 2 201 028 ausgehen. Während des Programmierens tritt nämlich nur das Gate 52 als reines Steuergate in Aktion.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 7 der DE-A- 2 201 028, die nicht einmal über eine Drain- und Sourcereion verfügt, liegt während des Aufladens (Programmierens) des Floating-Gate (25') die gleiche Spannung an den beiden Gates (50', 52'), siehe den zweiten Absatz auf S. 18, so daß die beiden Gates (50', 52') wirkungsmäßig ein einziges Steuergate mit entsprechender Kapazität und daraus resultierender Spannungsverteilung in der Zelle zwecks Auslösung einer Lawineninjektion darstellen.

Aufgrund der Ausführungen zur Neuheit unter 3. und der dort herausgestellten Unterschiede zum Anmeldungsgegenstand sind die in der JP-A- 53 86 179 und in "IBM" a.a.O. beschriebenen Halbleiter-Speicherzellen noch weniger geeignet, den Fachmann zu veranlassen, die aus IEEE-Transactions a.a.O. bekannten gattungsgemäßen Speicherzellen gemäß den kennzeichnenden Merkmalen auszugestalten.

.../...

Unter diesen Umständen ist eine erfinderische Tätigkeit im Sinne des Artikels 56 EPÜ anzuerkennen.

5. Anspruch 1 erfüllt daher die Erfordernisse des Artikels 52 (1) EPÜ und ist gewährbar.
6. Die vom Anspruch 1 abhängigen Ansprüche 2 und 3 betreffen Ausgestaltungen der Speicherzelle nach Anspruch 1 und sind daher ebenfalls gewährbar.
7. Die geltende Beschreibung entspricht den Erfordernissen der Regel 27 EPÜ.

ENTSCHEIDUNGSFORMEL

Aus diesen Gründen wird wie folgt entschieden:

Die Entscheidung der Prüfungsabteilung 048 des Europäischen Patentamts vom 3. Mai 1983 wird aufgehoben.

Die Sache wird mit der Auflage an die Vorinstanz zurückverwiesen, ein europäisches Patent auf der Grundlage der folgenden Unterlagen zu erteilen:

Beschreibung und 3 Patentansprüche, eingegangen am 24. Oktober 1984;

zwei veröffentlichte Zeichnungsblätter 2/1 und 2/2, wobei auf dem Zeichnungsblatt 2/2 die Fig. 5 zu streichen ist.

Der Geschäftsstellenbeamte :

J. Rückerl

Der Vorsitzende :

R. Kaiser

