



BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 30/10

(Aktenzeichen)

Verkündet am
25. März 2014

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

betreffend die Patentanmeldung 103 37 046.3-33

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 25. März 2014 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Strößner, des Richters Dr. Friedrich, der Richterin Dr. Hoppe und des Richters Dr. Zebisch

beschlossen:

Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

Gründe

I.

Die vorliegende Anmeldung mit dem Aktenzeichen 103 37 046.3-33 und der geltenden Bezeichnung „Hoch-Ohm-Widerstände in Galliumarsenid“ wurde am 12. August 2003 unter Inanspruchnahme der Priorität mit der Nummer US 10/283971 vom 29. Oktober 2002 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die Prüfungsstelle für Klasse H 01 L hat im Prüfungsverfahren den Stand der Technik gemäß den Druckschriften

- D1 US 5 099 151 A
- D2 WO 95/25349 A1
- D3 GB 2 295 272 A
- D4 DE 195 22 351 A1
- D5 EP 0 472 331 A2
- D6 US 5 396 089 A
- D7 US 6 245 628 B1
- D8 EP 0 563 847 A2

berücksichtigt und in ihren Bescheiden vom 22. November 2004, 30. Juni 2008 und 18. Dezember 2009, zu denen die Anmelderin in ihren Eingaben vom 6. Juni 2005 und 12. November 2008 Stellung genommen hat, neben dem Verweis auf den ermittelten Stand der Technik auch auf Mängel hinsichtlich der Aus-

führbarkeit des Anmeldegegenstands und der Ursprungsoffenbarung geänderter Unterlagen hingewiesen.

In der daraufhin am 2. März 2010 durchgeführten Anhörung ist die Anmeldung mit der Begründung, dass der Widerstand gemäß dem in der Anhörung überreichten Anspruch 1 dem Fachmann durch den Stand der Technik nach den Druckschriften D2 und D7 nahegelegt werde, zurückgewiesen worden.

Gegen diesen Beschluss, dem Vertreter der Anmelderin am 31. März 2010 zugestellt, richtet sich die fristgemäß am 30. April 2010 eingegangene Beschwerde.

Zusammen mit der Ladung zur mündlichen Verhandlung ist die Anmelderin auch auf die Relevanz der Druckschriften

D9 JP 04-005850 A mit Abstract

D10 US 4 402 127

D11 US 4 694 563

hingewiesen worden.

Zur mündlichen Verhandlung am 25. März 2014 ist die ordnungsgemäß geladene Anmelderin - wie mit Schreiben vom 10. Januar 2014 angekündigt - nicht erschienen.

Nach Aktenlage hat die Anmelderin sinngemäß beantragt:

1. den angefochtenen Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H 01 L des Deutschen Patent- und Markenamtes aufzuheben;

2a. (Hauptantrag)

ein Patent zu erteilen mit der Bezeichnung „Hoch-Ohm-Widerstände in Galliumarsenid“, dem Anmeldetag 12. August 2003 und der US-Priorität 10/283971 vom 29. Oktober 2002 auf der Grundlage folgender Unterlagen:

- Ansprüche 1 bis 5, gemäß Schriftsatz vom 30. April 2010, eingegangen am gleichen Tag,
- Beschreibungsseiten 1 bis 8 vom 6. Juni 2005, eingegangen am gleichen Tag sowie
- 4 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 bis 7 vom 12. November 2008, eingegangen am gleichen Tag;

2b. hilfsweise (Hilfsantrag)

vorgenanntes Patent zu erteilen auf der Grundlage folgender Unterlagen:

- Ansprüche 1 bis 4, gemäß Schriftsatz vom 30. April 2010, eingegangen am gleichen Tag,
- Beschreibungsseiten 1 bis 8 vom 6. Juni 2005, eingegangen am gleichen Tag sowie
- 4 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 bis 7 vom 12. November 2008, eingegangen am gleichen Tag.

Der mit Gliederungspunkten versehene, ansonsten aber wörtlich wiedergegebene geltende Patentanspruch 1 des Hauptantrags hat folgenden Wortlaut:

„Widerstand (10), der folgende Merkmale aufweist:

- a) ein semi-isolierendes Substrat (12);
- b) eine aktive Schicht (14), die über dem semi-isolierenden Substrat positioniert ist, die eine Epitaxialschicht umfasst;
- c) ein erstes Kanalätzgebiet (16, 16A), das innerhalb der aktiven Schicht positioniert ist;

- d) ein erstes Gate-Metall (18A), das einen Abschnitt des ersten Kanalätzgebiets bedeckt, derart, dass sich in der aktiven Schicht in dem ersten Kanalätzgebiet eine Raumladungszone ausbildet, so dass ein Kanal in der aktiven Schicht einen Anreicherungsmodus aufweist, bei dem der Kanal abgeschnürt ist;
- e) ein Ohm-Kontaktmaterial (20A, 20B), das an gegenüberliegenden Enden der aktiven Schicht positioniert ist wobei sich ein Bereich der aktiven Schicht, der nicht durch ein Gate-Metall bedeckt ist, von dem Ohm-Kontaktmaterial (20A), das an einem der gegenüberliegenden Enden positioniert ist, zu dem Ohm-Kontaktmaterial (20B) erstreckt, das an dem anderen der gegenüberliegenden Enden positioniert ist;
- f) und ein Metall (22A, 22B), das über den Verbindungsgebieten positioniert ist, um Eingangs-/Ausgangsanschlussflächen zu bilden.“

Der Anspruch 1 des Hilfsantrags ergibt sich aus dem Anspruch 1 des Hauptantrags durch das Streichen des „und“ in Merkmal f) und das Anfügen folgender mit Gliederungspunkten versehener Merkmale:

- g) ein zweites Kanalätzgebiet (16B), das einen Abschnitt der aktiven Schicht bedeckt; und
- h) ein zweites Gate-Metall (18B), das einen Abschnitt des zweiten Kanalätzgebiets bedeckt.

Hinsichtlich der Unteransprüche 2 bis 5 des Haupt- bzw. 2 bis 4 des Hilfsantrags sowie der weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die zulässige Beschwerde der Anmelderin erweist sich als nicht begründet, denn die Widerstände gemäß den jeweiligen Patentansprüchen 1 nach Haupt- und Hilfsantrag werden dem Fachmann durch den Stand der Technik gemäß der Druckschrift D9 in Verbindung mit seinem durch die Druckschrift D10 belegten Fachwissen nahegelegt und sind daher gemäß § 4 PatG wegen fehlender erfindерischer Tätigkeit nicht patentfähig.

Bei dieser Sachlage kann die Zulässigkeit der geltenden Patentansprüche sowie die Erörterung der Neuheit dahingestellt bleiben, *vgl. BGH GRUR 1991, 120-122, insbesondere 121, II.1 - Elastische Bandage.*

Der zuständige Fachmann ist hier als berufserfahrener und mit der Konzeption von GaAs-Widerständen beauftragter Diplom-Physiker oder Ingenieur der Elektrotechnik mit Hochschulabschluss und Kenntnissen der Halbleitertechnologie zu definieren.

1. Die Anmeldung betrifft einen auf einem semi-isolierenden Substrat ausgebildeten elektrischen Widerstand.

Gemäß den Ausführungen in der Beschreibungseinleitung wird für elektrische Widerstände in Galliumarsenid herkömmlicherweise die gleiche aktive Schicht verwendet wie für Transistoren. Dabei wird die über einem semiisolierenden Substrat angeordnete und als Streifen strukturierte aktive Schicht über an den Streifenenden gebildete I/O-Anschlussflächen ähnlich wie Source und Drain von Transistoren kontaktiert. Der Vorteil dieser Technik besteht darin, dass kein zusätzlicher Verarbeitungsaufwand erforderlich ist. Da jedoch die Leitfähigkeit der aktiven Schicht durch die Anforderungen der Transistoren vorgegeben wird, hat dies einen unerwünscht großen Platzbedarf der Widerstände zur Folge. Alternativ dazu können auch Widerstandsschichten mit der gewünschten Leitfähigkeit, d. h. besser

leitende Schichten für Niederohm- und schlechter leitende Schichten für Hochohm-(=Hoch-Wert-) Widerstände aufgebracht werden. Die daraus resultierenden Widerstände sind zwar physisch klein, doch erfordern die zusätzlichen Schichten weitere die Fertigungskosten erhöhende Verfahrensschritte, *vgl. geltende Beschreibungsseiten 1 und 2, erster Absatz.*

Vor diesem Hintergrund liegt der Anmeldung als technisches Problem die Aufgabe zugrunde, Hoch-Wert-Widerstände mit einem gegenüber dem Stand der Technik geringeren Platzbedarf zu schaffen, *vgl. geltende Beschreibungsseite 4, erster Absatz.*

Die Aufgabe wird durch einen Widerstand mit den im Anspruch 1 nach Haupt- bzw. Hilfsantrag angegebenen Merkmalen gelöst.

Der Widerstand des Anspruchs 1 nach Hauptantrag zeichnet sich insbesondere durch dessen Merkmale d) und e) aus, wonach zum einen das erste Gate-Metall einen Abschnitt des ersten Kanalätzgebiets derart bedeckt, dass sich in der aktiven Schicht in dem ersten Kanalätzgebiet eine Raumladungszone ausbildet und ein Kanal in der aktiven Schicht einen Anreicherungsmodus aufweist, bei dem der Kanal abgeschnürt ist, und wonach sich zum anderen ein Bereich der aktiven Schicht, der nicht durch ein Gate-Metall bedeckt ist, von dem Ohm-Kontaktmaterial, das an einem der gegenüberliegenden Enden positioniert ist, zu dem Ohm-Kontaktmaterial erstreckt, das an dem anderen der gegenüberliegenden Enden positioniert ist. Für den Widerstand des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag ist darüber hinaus das Vorhandensein eines zweiten Kanalätzgebiets und Gate-Metalls wesentlich.

Dabei beruht die Wirkungsweise des elektrischen Widerstands der jeweiligen Ansprüche 1 auf der Ausbildung einer gleichrichtenden Schottky-Barriere entlang des Übergangs vom Gate-Metall zum Kanalätzgebiet. Denn aufgrund der, verglichen mit der Elektronenaffinität des Halbleitermaterials im Kanalätzgebiet höheren Aus-

trittsarbeit des Gate-Metalls sowie der Tatsache, dass sich nach Ausbilden des Metall-Halbleiter-Kontakts die Fermi-Energien von Metall und Halbleiter im thermodynamischen Gleichgewicht angleichen, fließen nach Ausbildung des Metall-Halbleiterkontakts die Elektronen aus der Halbleiteroberfläche ab, sammeln sich an der Metalloberfläche und hinterlassen positive Störstellen im Kanalätzgebiet. Im Halbleiter, d. h. im Kanalätzgebiet, bildet sich dadurch eine von Ladungsträgern entleerte Raumladungszone mit erhöhtem elektrischem Widerstand aus. Deren Ausdehnung hängt neben Materialparametern wie Austrittsarbeit und dielektrischer Konstante insbesondere von der Dotierung N_d des Halbleiters ab.

Soll demgegenüber kein gleichrichtender, sondern ein Ohmscher Metall-Halbleiterkontakt bspw. zur Ausbildung von Source- und Drain-Kontakten gebildet werden, muss der Halbleiter so stark dotiert werden, dass die Ausdehnung der Raumladungszone vernachlässigbar ist und der Schottky-Übergang seine gleichrichtende Wirkung verliert und Ohmschen Charakter aufweist.

Wie bei einem MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) mit isoliertem Gate kann auch bei einem MESFET (MEtal Semiconductor Field Effect Transistor) mit Schottky-Gate durch Anlegen einer Spannung an das Gate die Raumladungszone vergrößert oder verkleinert und damit ein Stromfluss zwischen den Ohmschen Kontakten unterbunden oder ermöglicht werden. Dementsprechend gibt es ähnlich wie bei MOSFETs auch bei MESFETs je nach Ausgestaltung und Dotierung des Halbleiters bzw. des Kanalbereichs selbstsperrende Transistoren vom Anreicherungstyp, die den Stromfluss für $V_G=0V$ sperren und erst nach Anlegen einer Gatespannung durch Kanalreicherung leitend werden, oder selbstleitende Transistoren vom Verarmungstyp, die den Stromfluss für $V_G=0V$ ermöglichen und erst nach Anlegen einer Gatespannung durch Kanalverarmung den Stromfluss sperren. Da im Fall von selbstsperrenden MESFETs des Anreicherungstyps die Dotierung und Dicke des Kanalgebiets genau kontrolliert werden muss und für typische Dotierungen die Ausdehnung der Raumladungszone lediglich im Bereich von $0,1 \mu\text{m}$ liegt, wird bei solchen MESFETs der Kanalbereich vor

Aufbringen des Metallgates häufig dünn geätzt, so dass die Raumladungszone sich über den Kanal erstreckt und der Transistor selbstsperrend ist.

Somit lässt sich durch das Aufbringen des Gate-Metalls auf das Kanalätzgebiet mit Hilfe der Ausbildung einer Raumladungszone im Halbleitergebiet der elektrische Widerstand des Kanalätzgebiets erhöhen, und es können Widerstände mit einem geringeren Platzbedarf bereit gestellt werden, ohne eine elektrische Spannung an das Gate anlegen oder die Dotierung des Halbleitergebiets verändern zu müssen.

2. Die Druckschrift D9, vgl. deren Abstract und Figuren, offenbart mit den Worten des Anspruchs 1 nach Hauptantrag einen Widerstand („*W is the width of the resistor*“, vgl. *Abstract, linke Spalte, vorletzter Satz*), der folgende Merkmale aufweist:

- a) eine GaAs-Halbleiterschicht (*GaAs 1, vgl. Fig. 1 mit Bezugszeichen*);
- b) eine aktive Schicht (*n-type GaAs layer 2, vgl. Abstract mit Fig.*), die in der Halbleiterschicht positioniert ist;
- c) ein erstes Kanalgebiet (*Gebiet unterhalb der Gateelektrode 4*), das innerhalb der aktiven Schicht positioniert ist;
- d) ein erstes Gate-Metall (*gate electrode 4, Schottky junction, vgl. Abstract mit Fig.*), das einen Abschnitt des ersten Kanalgebiets (*Gebiet unterhalb der Gateelektrode 4*) bedeckt, derart, dass sich in der aktiven Schicht (2) in dem ersten Kanalgebiet eine Raumladungszone (6, vgl. *Abstract mit Fig.*) ausbildet, so dass ein Kanal in der aktiven Schicht nach Anlegen einer Spannung an das Gate-Metall einen Verarmungsmodus aufweist, bei dem der Kanal abgeschnürt ist (*vgl. das Abstract mit Fig.*);
- e) ein Ohm-Kontaktmaterial, das an gegenüberliegenden Enden der aktiven Schicht (2) positioniert ist; wobei sich ein Bereich der aktiven Schicht (2), der nicht durch ein Gate-Metall (4) bedeckt ist, von dem Ohm-Kontaktmaterial, das an einem der gegenüberliegenden Enden positioniert ist, zu

dem Ohm-Kontaktmaterial erstreckt, das an dem anderen der gegenüberliegenden Enden positioniert ist;

- f) und ein Metall (*Ohmic electrodes 3, vgl. Abstract mit Fig.*), das über den Verbindungsgebieten positioniert ist, um Eingangs-/Ausgangsanschlussflächen zu bilden.

Dabei ergibt sich das Merkmal, dass sich unterhalb der Ohmschen Elektroden (Bezugszeichen 3) von Druckschrift D9 auch ein Ohm-Kontaktmaterial befinden muss, zwangsläufig aus der Tatsache, dass die Elektroden 3 ansonsten keine Ohmschen sondern gleichrichtende Elektroden wären. Da zudem die in Druckschrift D9 beschriebenen GaAs-Halbleiterschichten üblicherweise mittels epitaktischer Verfahren auf semiisolierende GaAs-Substrate aufgebracht werden (vgl. auch die Druckschrift D10, Sp. 2, Zn. 33 bis 41), entnimmt der Fachmann der Druckschrift D9 in naheliegender Weise auch die entsprechenden Merkmale der Gliederungspunkte a) und b).

Insbesondere offenbart Druckschrift D9 die Strukturierung des Gate-Metalls innerhalb des Kanalgebiets und das Ausbilden einer Raumladungsregion, die genau unterhalb des Gate-Metalls einen Hochwiderstandsbereich bildet, vgl. in Druckschrift D9 das Abstract mit Bezugszeichen 6. Wie auch in der Anmeldung wird durch das strukturierte Gate-Metall die effektive Breite W der Widerstandsschicht mit dem spezifischen Widerstand ρ , der Länge L und der Dicke d verringert und dadurch über $R = \rho L/A = \rho L/(W d)$ der Widerstand R erhöht.

Somit entnimmt der Fachmann der Druckschrift D9 einen Widerstand, der bis auf die Angabe, dass das Kanalgebiet ein Kanalätzgebiet ist (*Bestandteil des Merkmals c)*) und der Kanal in der aktiven Schicht einen Anreicherungsmodus aufweist, bei dem der Kanal abgeschnürt ist (*Bestandteil des Merkmals d)*), sämtliche Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

Dieser Unterschied kann jedoch keine Patentfähigkeit begründen. Denn wie anhand der Druckschrift D10, vgl. deren Spalte 1, Zeilen 25 bis 53, belegt, kennt der vorstehend definierte Fachmann sowohl Anreicherungs- als auch Verarmungs-MESFETs. Insbesondere weiß er, dass Verarmungs-MESFETs ebenso wie der in Druckschrift D9 beschriebene Widerstand in nachteiliger Weise Spannungsquellen mit positiver und negativer Polarität erfordern (vgl. im Abstract der D9 den dritten Satz des Absatzes „Constitution“ und in Druckschrift D10 die Sp. 1, Zn. 44 bis 53) und dass sich dieser Nachteil beheben lässt, wenn der Bereich unter dem Schottky-Gate in Dicke und Dotierung so gewählt wird, dass er als selbstsperrendes, d. h. Anreicherungsgebiet, bei dem der Kanal auch für $V_G=0V$ abgeschnürt ist, ausgebildet und der Kanalbereich als Kanalätzbereich vorgesehen ist (vgl. Fig. 3 und Sp. 2, Zn. 33 bis 46 der Druckschrift D10).

Aufgrund des vorstehend geschilderten Nachteils von Verarmungs-MESFETs wird der Fachmann, um keine Spannungsversorgung für den Widerstand zu benötigen, ausgehend von der Lehre der Druckschrift D9 und in Verbindung mit seinem durch Druckschrift D10 belegten Fachwissen, den in Druckschrift D9 beschriebenen Widerstand in naheliegender Weise als Anreicherungstyp ausbilden und dementsprechend den Kanalbereich als Kanalätzbereich vorsehen, ohne dabei erfinderisch tätig werden zu müssen.

Der Widerstand des Anspruchs 1 nach Hauptantrag ist somit wegen fehlender erfinderischer Tätigkeit nicht patentfähig.

3. Die Zusatzmerkmale des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag, wonach ein zweites Kanalätzgebiet einen Abschnitt der aktiven Schicht bedeckt und ein zweites Gate-Metall einen Abschnitt eines zweiten Kanalätzgebiets bedeckt, entnimmt der Fachmann den Figuren 2 und 3 der Druckschrift D9. Somit ist auch der Widerstand des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag wegen fehlender erfinderischer Tätigkeit bezüglich der Lehre der Druckschriften D9 und D10 nicht patentfähig.

4. Es kann dahingestellt bleiben, ob die Widerstände nach den Unteransprüchen des Haupt- bzw. Hilfsantrags patentfähig sind, denn wegen der Antragsbindung im Patenterteilungsverfahren fallen mit dem Patentanspruch 1 auch die mittelbar oder unmittelbar auf die selbständigen Patentansprüche rückbezogenen Unteransprüche (vgl. *BGH GRUR 2007, 862, 863 Tz. 18 – Informationsübermittlungsverfahren II m. w. N.*).

5. Bei dieser Sachlage war die Beschwerde der Anmelderin zurückzuweisen.

Rechtsmittelbelehrung

Gegen diesen Beschluss steht den am Beschwerdeverfahren Beteiligten das Rechtsmittel der **Rechtsbeschwerde** zu. Da der Senat die Rechtsbeschwerde nicht zugelassen hat, ist sie nur statthaft, wenn einer der nachfolgenden Verfahrensmängel gerügt wird, nämlich

1. dass das beschließende Gericht nicht vorschriftsmäßig besetzt war,
2. dass bei dem Beschluss ein Richter mitgewirkt hat, der von der Ausübung des Richteramtes kraft Gesetzes ausgeschlossen oder wegen Besorgnis der Befangenheit mit Erfolg abgelehnt war,
3. dass, einem Beteiligten das rechtliche Gehör versagt war,
4. dass ein Beteiligter im Verfahren nicht nach Vorschrift des Gesetzes vertreten war, sofern er nicht der Führung des Verfahrens ausdrücklich oder stillschweigend zugestimmt hat,

5. dass der Beschluss aufgrund einer mündlichen Verhandlung ergangen ist, bei der die Vorschriften über die Öffentlichkeit des Verfahrens verletzt worden sind, oder
6. dass der Beschluss nicht mit Gründen versehen ist.

Die Rechtsbeschwerde ist **innerhalb eines Monats** nach Zustellung des Beschlusses

schriftlich durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten beim Bundesgerichtshof, Herrenstr. 45 a, 76133 Karlsruhe, einzureichen oder

durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten in elektronischer Form bei der elektronischen Poststelle des BGH, www.bundesgerichtshof.de/erv.html. Das elektronische Dokument ist mit einer prüfbaren qualifizierten elektronischen Signatur nach dem Signaturgesetz oder mit einer prüfbaren fortgeschrittenen elektronischen Signatur zu versehen. Die Eignungsvoraussetzungen für eine Prüfung und für die Formate des elektronischen Dokuments werden auf der Internetseite des Bundesgerichtshofs www.bundesgerichtshof.de/erv.html bekannt gegeben.

Dr. Strößner

Dr. Friedrich

Dr. Hoppe

Dr. Zebisch

CI