



(10) **DE 10 2011 056 412 B4** 2013.10.31

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 056 412.8**
(22) Anmeldetag: **14.12.2011**
(43) Offenlegungstag: **20.06.2013**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **31.10.2013**

(51) Int Cl.: **H01L 29/78 (2012.01)**
H01L 21/336 (2012.01)
H01L 29/36 (2012.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
austriamicrosystems AG, Unterpremstätten, AT

(72) Erfinder:
Knaipp, Martin, Dr., Unterpremstätten, AT

(74) Vertreter:
**Epping Hermann Fischer,
Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80339, München,
DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	10 2005 054 672	A1
US	7 663 203	B2
EP	1 085 574	A2

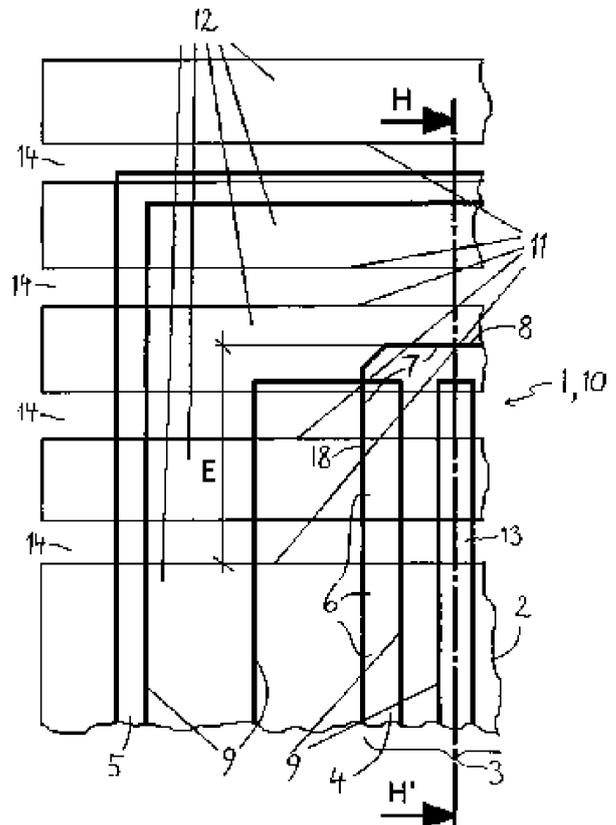
(54) Bezeichnung: **Hochvolttransistorbauelement und Herstellungsverfahren**

(57) Hauptanspruch: Hochvolttransistorbauelement mit

- einem Halbleitersubstrat (1) mit einer Oberseite (10),
- einer dotierten Wanne (2), die eine untere Grenzfläche (20) in dem Halbleitersubstrat (1) aufweist, so dass Abstände (F, G) zwischen der Oberseite (10) und der unteren Grenzfläche (20) vorhanden sind,
- einem Body-Bereich (3), der in der Wanne (2) angeordnet ist und an der Oberseite (10) einen von der Wanne (2) umschlossenen Rand (7) mit einander gegenüberliegenden ersten Randseiten (8) und einander gegenüberliegenden zweiten Randseiten (18) aufweist, wobei der Body-Bereich (3) einen ersten elektrischen Leitungstyp aufweist und wobei ein nicht von dem Body-Bereich (3) eingenommener Anteil der Wanne (2) einen dem ersten Leitungstyp entgegengesetzten zweiten Leitungstyp aufweist,
- einem Source-Bereich (4), der an einer der zweiten Randseiten (18) in dem Body-Bereich (3) angeordnet ist und den zweiten Leitungstyp aufweist,
- einem Drain-Bereich (5), der gegenüber dem Source-Bereich (4) an der Oberseite (10) in der Wanne (2) in einem Abstand zu dem Body-Bereich (3) angeordnet ist und den zweiten Leitungstyp aufweist, und
- einem Kanalbereich (6), der sich in dem Body-Bereich (3) zwischen dem Source-Bereich (4) und dem Drain-Bereich (5) befindet,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Abstände (F, G) zwischen der Oberseite (10) und der unteren Grenzfläche (20) der Wanne (2) an den außerhalb des Source-Bereiches (4) vorhandenen ersten Randseiten (8) des Body-Bereiches (3) geringer sind als an den zweiten Randseiten (18).



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Transistorbauelement für Hochvoltanwendungen, das hinsichtlich der Punch-Through-Spannung und der Source-Drain-Blockierspannung verbessert ist.

[0002] Ein vom Substrat isolierter Hochvolt-NMOS-Transistor besitzt eine tiefe n-Wanne in einem p-Substrat. Der Body-Bereich ist in der n-Wanne eingebettet, die mit Drain verbunden ist. Im regulären Betrieb kann an Body das höchste Potenzial V_{DD} anliegen. Damit dann kein Substrat-Body-Punch-Through auftritt, wird eine ausreichend hohe n-Dotierung zwischen Substrat und Body eingebracht. Der pn-Übergang zwischen Body und Wanne wird vorzugsweise hinsichtlich der elektrischen Eigenschaften optimiert. Falls sich Body auf dem Substratpotenzial und Drain auf V_{DD} befindet (Blockierfall), liegt am pn-Übergang zwischen Body und Wanne eine Spannung in Sperrrichtung an, und der relativ steile pn-Übergang kann einen vorzeitigen Durchbruch hervorrufen. Untersuchungen haben ergeben, dass Durchbrüche überwiegend an Wannenecken und insbesondere am Transistorkopf auftreten. Als Transistorkopf (transistor head, transistor fingertip) wird der Randbereich des Transistors bezeichnet, der sich seitlich zu der Längsrichtung des Stromflusses durch den Kanal befindet.

[0003] In US 7 663 203 und DE 10 2005 054 672 A1 sind symmetrische Strukturen von gattungsgemäßen Hochvolttransistoren beschrieben, aus denen die Lage des Transistorkopfes in Bezug auf Source, Drain und Kanal hervorgeht.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Hochvolttransistorbauelement mit vorteilhaften Betriebseigenschaften, insbesondere hinsichtlich der Punch-Through-Spannung und der Source-Drain-Blockierspannung, anzugeben. Es soll für das Bauelement auch ein Herstellungsverfahren angegeben werden.

[0005] Diese Aufgabe wird dem Hochvolttransistorbauelement mit den Merkmalen des Anspruches 1 beziehungsweise mit dem Herstellungsverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 6 gelöst. Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0006] Das Hochvolttransistorbauelement besitzt ein Halbleitersubstrat mit einer dotierten Wanne, die eine untere Grenzfläche in dem Substrat besitzt. Die Abstände der unteren Grenzfläche von der Oberseite des Substrates variieren, so dass die Wanne eine unterschiedliche Tiefe im Substrat aufweist. Unter der Tiefe der Wanne ist hierbei jeweils diejenige Abmessung der Wanne zu verstehen, die in Richtung senkrecht zu der Oberseite in das Halbleitersubstrat

hinein gemessen wird und von der Oberseite bis zur unteren Grenzfläche der Wanne reicht.

[0007] An der Oberseite des Substrates ist in der dotierten Wanne ein Body-Bereich eines ersten elektrischen Leitungstyps angeordnet, wobei ein nicht von dem Body-Bereich eingenommener Anteil der dotierten Wanne einen dem ersten Leitungstyp entgegengesetzten zweiten Leitungstyp aufweist. Der Body-Bereich weist an der Oberseite des Substrates einen Rand mit einander gegenüberliegenden ersten Randseiten und einander gegenüberliegenden zweiten Randseiten auf. Ein Source-Bereich des zweiten Leitungstyps ist zumindest an einer der zweiten Randseiten in dem Body-Bereich angeordnet. Ein Drain-Bereich des zweiten Leitungstyps ist gegenüber dem Source-Bereich an der Oberseite in der Wanne in einem Abstand zu dem Body-Bereich angeordnet.

[0008] Die Abstände zwischen der Oberseite des Substrates und der unteren Grenzfläche der Wanne sind an den ersten Randseiten des Body-Bereiches geringer als an den zweiten Randseiten. Daher ist die Tiefe der Wanne unter den ersten Randseiten des Body-Bereiches geringer als in einem Anteil des Body-Bereiches, der von den ersten Randseiten beabstandet ist und den Kanalbereich umfasst.

[0009] Die ersten Randseiten des Body-Bereiches befinden sich am Transistorkopf (transistor head, transistor fingertip), also in den bezüglich des Kanalbereiches seitlichen Randbereichen des Transistors, die sich im Betrieb des Transistors außerhalb des Stromflusses zwischen Source und Drain befinden.

[0010] Bei einem Ausführungsbeispiel des Hochvolttransistorbauelementes ist ein zwischen dem Source-Bereich und dem Drain-Bereich in Abständen zu den ersten Randseiten des Body-Bereiches vorhandener Anteil des Body-Bereiches als Kanalbereich vorgesehen.

[0011] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Wanne zwischen dem Source-Bereich und dem Drain-Bereich eine verminderte Dotierstoffkonzentration auf. Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel sind die ersten Randseiten kürzer als die zweiten Randseiten.

[0012] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das Halbleitersubstrat angrenzend an die Wanne, und zwar auf der von dem Body-Bereich abgewandten Seite der unteren Grenzfläche, den ersten Leitungstyp auf. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn das Halbleitersubstrat mit einer Grunddotierung für den ersten Leitungstyp versehen ist. Die dotierte Wanne kann insbesondere als eine tiefe Wanne zur Isolation des Body-Bereiches vom Substrat vorgesehen werden. Bei typischen Ausführungsbeispielen

len ist der erste Leitungstyp p-Leitung und der zweite Leitungstyp n-Leitung.

[0013] Bei dem Herstellungsverfahren wird an einer Oberseite eines Halbleitersubstrates ein Body-Bereich eines ersten Leitungstyps in einer Wanne eines entgegengesetzten zweiten Leitungstyps mittels Implantation von Dotierstoff hergestellt, so dass die Wanne einen Rand des Body-Bereiches, der einander gegenüberliegende erste Randseiten aufweist, umschließt. An der Oberseite werden ein Source-Bereich des zweiten Leitungstyps in dem Body-Bereich und ein Drain-Bereich des zweiten Leitungstyps in der Wanne in einem Abstand zu dem Body-Bereich gebildet. Die Wanne wird so gebildet, dass sie in Richtung senkrecht zu der Oberseite im Bereich der ersten Randseiten des Body-Bereiches weniger tief in das Halbleitersubstrat hinein reicht als in einem mittleren Anteil des Body-Bereiches, der von den ersten Randseiten beabstandet ist. Hierzu wird eine Implantationsmaske eingesetzt, die eine im Bereich der ersten Randseiten verkleinerte Öffnung aufweist.

[0014] Bei einem Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist die Öffnung der Implantationsmaske im Bereich der ersten Randseiten des Body-Bereiches dadurch verkleinert, dass die Öffnung im Bereich der ersten Randseiten mehrfach unterteilt ist, dagegen außerhalb dieses Bereiches durchgehend ist.

[0015] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist die Öffnung im Bereich der ersten Randseiten des Body-Bereiches in parallel zu den ersten Randseiten und quer zu den zweiten Randseiten ausgerichtete Streifen unterteilt.

[0016] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist die Öffnung der Implantationsmaske in einen Anteil, der über dem Body-Bereich angeordnet ist, und einen davon getrennten Anteil, der über dem Drain-Bereich angeordnet ist, unterteilt. Der über dem Body-Bereich angeordnete Anteil besitzt in einer parallel zu den ersten Randseiten des Body-Bereiches verlaufenden Richtung Abmessungen, die im Bereich der ersten Randseiten kleiner sind als im Abstand von den ersten Randseiten.

[0017] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist die Öffnung der Implantationsmaske ebenfalls in einen Anteil, der über dem Body-Bereich angeordnet ist, und einen davon getrennten Anteil, der über dem Drain-Bereich angeordnet ist, unterteilt. Der über dem Drain-Bereich angeordnete Anteil besitzt in einer parallel zu den ersten Randseiten des Body-Bereiches verlaufenden Richtung Abmessungen, die auf geradlinigen Verlängerungen der ersten Randseiten kleiner sind als in einem Bereich zwischen den geradlinigen Verlängerungen der ersten Randseiten.

[0018] Es folgt eine genauere Beschreibung von Beispielen des Hochvolttransistorbauelementes und des Herstellungsverfahrens anhand der beigelegten Figuren.

[0019] Die [Fig. 1](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf die Positionen der Masken und Implantationsbereiche für ein Ausführungsbeispiel des Hochvolttransistorbauelementes.

[0020] Die [Fig. 2](#) zeigt einen Querschnitt an der in der [Fig. 1](#) markierten Schnittlinie H-H'.

[0021] Die [Fig. 3](#) zeigt eine schematische Draufsicht gemäß der [Fig. 1](#) für ein weiteres Ausführungsbeispiel.

[0022] Die [Fig. 1](#) zeigt einen Ausschnitt einer schematischen Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel des Hochvolttransistorbauelementes. Die Anordnung der Transistorkomponenten ist bei diesem Ausführungsbeispiel spiegelsymmetrisch in Bezug auf zwei orthogonale Richtungen. Die [Fig. 1](#) zeigt die Grenzen der Bereiche und Masken an einer Oberseite **10** eines Halbleitersubstrates **1**. Eine zum Beispiel für n-Leitung dotierte Wanne **2** befindet sich an der Oberseite **10** in dem Halbleitersubstrat **1**, das zum Beispiel eine Grunddotierung oder eine intrinsische Leitfähigkeit für p-Leitung besitzt. Die Leitungstypen können vertauscht sein.

[0023] Die Wanne **2** wird mittels einer Implantation von Dotierstoff hergestellt. Die Struktur einer hierfür verwendeten Implantationsmaske **11** mit Öffnungen **12** ist in der [Fig. 1](#) schematisch wiedergegeben und wird weiter unten beschrieben. Ein Body-Bereich **3** ist in der Wanne **2** an der Oberseite **10** des Substrates **1** angeordnet und besitzt den zu der Wanne **2** entgegengesetzten Leitungstyp, in dem angegebenen Beispiel also p-Leitung. Der nicht von dem Body-Bereich **3** eingenommene Anteil der Wanne **2** besitzt den Leitungstyp der Wanne **2**, in diesem Beispiel also n-Leitung. Obwohl der Body-Bereich **3** herstellungstechnisch ebenfalls eine dotierte Wanne darstellt, soll in dieser Beschreibung und in den Ansprüchen unter einer Wanne jeweils die dotierte Wanne **2** verstanden werden.

[0024] An der Oberseite **10** ist der Body-Bereich **3** durch einen Rand **7** begrenzt, der zumindest näherungsweise ein Rechteck einschließt und einander gegenüberliegende erste Randseiten **8** sowie einander gegenüberliegende zweite Randseiten **18** besitzt. [Fig. 1](#) zeigt ein Bauelement mit minimaler Kanallänge, bei dem die ersten Randseiten **8** die Schmalseiten des Rechtecks und die zweiten Randseiten **18** die Längsseiten des Rechtecks bilden. Statt dessen können, unabhängig von den sonstigen Merkmalen der Ausführungsbeispiele, die ersten Randseiten **8** genauso lang oder länger sein als die zweiten Randsei-

ten **18**. Zur Vereinfachung werden alle Ausführungsbeispiele für den Fall minimaler Kanallänge beschrieben, und die ersten Randseiten **8** werden jeweils als Schmalseiten **8** und die zweiten Randseiten **18** als Längsseiten **18** bezeichnet.

[0025] An den Längsseiten **18** befindet sich jeweils ein Source-Bereich **4** des Leitungstyps der Wanne **2**. Ein Drain-Bereich **5** des Leitungstyps der Wanne **2** ist gegenüber dem Source-Bereich **4** an der Oberseite **10** in der Wanne **2** in einem Abstand zu dem Body-Bereich **3** angeordnet. Zwischen Source und Drain befindet sich in dem Body-Bereich **3** ein Kanalbereich **6**, der mittels einer oberseitig angeordneten, nicht dargestellten Gate-Elektrode in einer an sich bekannten Weise gesteuert wird. Der Transistor ist spiegelsymmetrisch bezüglich der in der **Fig. 1** markierten Schnittebene H-H'.

[0026] In der **Fig. 1** sind auch die Grenzen der aktiven Gebiete **9** erkennbar. Das sind diejenigen Gebiete der Oberseite **10**, an denen das Halbleitermaterial des Substrates **1** nicht mit einem Isolationsbereich bedeckt ist. In den aktiven Gebieten **9** können externe elektrische Anschlüsse für Source und Drain, ein Body-Anschluss **13** sowie die Gate-Elektrode über einem Gate-Dielektrikum angeordnet werden.

[0027] Die in der **Fig. 1** dargestellte Implantationsmaske **11** besitzt eine Öffnung **12**, die in einem Bereich um die Schmalseiten **8** des Body-Bereiches **3** durch eine mehrfache Unterteilung verkleinert ist. Die Unterteilung ist durch Streifen **14** der Implantationsmaske **11** bewirkt, und diese Streifen **14** sind parallel zu den Schmalseiten **8** und quer zu den Längsseiten **18** des Body-Bereiches **3** ausgerichtet. Durch die Streifen **14** wird die Implantation teilweise abgeschirmt, so dass im Bereich um die Schmalseiten **8** weniger Dotierstoff eingebracht wird und die Wanne **2** dort flacher ausgebildet wird als in der Mitte des Body-Bereiches **3**. Bezüglich der Richtung des im Betrieb des Transistors zwischen Source und Drain durch den Kanalbereich **6** fließenden Stromes befinden sich die Schmalseiten **8** am Rand des Transistors, am Transistorkopf (transistor head, transistor fingertip). Dort wird also die Wanne **2** flacher ausgebildet als im Bereich des Stromflusses durch den Kanal. Die Abmessung E von der Schmalseite **8** des Body-Bereiches **3** bis zu einem zentralen Bereich, in dem die Wanne **2** im Wesentlichen die volle Tiefe erreicht, ist durch die für den Dotierstoff typische Diffusionslänge bestimmt und kann den jeweiligen Anforderungen angepasst werden.

[0028] Die **Fig. 2** zeigt den in der **Fig. 1** markierten Querschnitt in der Symmetrieebene H-H'. In dem Halbleitersubstrat **1** befinden sich die dotierte Wanne **2** und der darin eingebettete Body-Bereich **3** an der Oberseite **10** des Substrates **1**. In dem aktiven Gebiet **9** kann ein Body-Anschluss **13** vorgesehen werden.

Das übrige Gebiet der Oberseite **10** ist mit Isolationsbereichen **19** bedeckt, zum Beispiel mit einem Feldoxid oder vorzugsweise mit einer flachen Grabenisolation (STI, shallow trench isolation). Die senkrecht zur Oberseite **10** gemessenen Abstände F, G der unteren Grenzfläche **20** der Wanne **2** von der Oberseite **10** sind örtlich verschieden, da die Tiefe der Wanne **2** variiert. In einem mittleren Bereich des Body-Bereiches **3** besitzt die Wanne **2** eine für den Kanalbereich des Transistors vorgesehene Tiefe, die dem Abstand F auf der linken Seite der **Fig. 2** entspricht. In einem Bereich in der Nähe der Schmalseite **8** des Body-Bereiches **3** besitzt die Wanne **2** eine geringere Tiefe, die dem Abstand G auf der rechten Seite der **Fig. 2** entspricht. Die unterschiedlich tiefe Wanne **2** ermöglicht es, den Bereich um den Seitenrand des Body-Bereiches **3** in der Nähe des Transistorkopfes mit geringem Aufwand zu optimieren und eine für einen kleinen Einschalt-Widerstand ausreichend hohe Dotierstoffkonzentration in der Wanne **2** ohne Gefahr eines Durchbruches an den Ecken des Body-Bereiches **3** zu ermöglichen.

[0029] Die **Fig. 3** zeigt eine schematische Draufsicht entsprechend der **Fig. 1** für ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Wanne **2** mittels einer zwischen Source und Drain unterbrochenen Implantation hergestellt wird. Das Ausführungsbeispiel gemäß der **Fig. 1** ist besonders vorteilhaft für Bauelemente, die für den Spannungsbereich von typisch 15 V bis 30 V vorgesehen sind, und das Ausführungsbeispiel gemäß der **Fig. 3** ist besonders vorteilhaft für Bauelemente, die für den Spannungsbereich von typisch 30 V bis 120 V vorgesehen sind. Die Implantationsmaske **11**, die zur Herstellung der Wanne **2** des Ausführungsbeispiels gemäß der **Fig. 3** verwendet wird, besitzt eine Öffnung **12** mit einem Anteil **15**, der über dem Body-Bereich **3** angeordnet ist, und einem davon getrennten Anteil **16**, der über dem Drain-Bereich **5** angeordnet ist. Die sonstigen Komponenten entsprechen den Komponenten des Ausführungsbeispiels gemäß der **Fig. 1** und sind mit denselben Bezugszeichen versehen. Der dargestellte Ausschnitt des Transistors ist derselbe wie in **Fig. 1**, was einen direkten Vergleich der Ausführungsbeispiele erlaubt. Gemäß den eingezeichneten Abmessungen A und B kann die Schmalseite **8** des Body-Bereiches **3** einen Abstand von dem Rand des Anteils **15** der Öffnung **12** der Implantationsmaske **11** (Abmessung A) beziehungsweise einen Abstand von dem Rand des aktiven Gebietes **9** (Abmessung B) aufweisen. Die Anteile **15**, **16** der Öffnung **12** der Implantationsmaske **11** besitzen voneinander den Abstand WX im Kanalbereich und den Abstand WY in der dazu orthogonalen Richtung am Transistorkopf. Bei bevorzugten Ausführungsbeispielen ist WY größer als WX.

[0030] Der Bereich, in dem die Öffnung **12** der Implantationsmaske **11** verkleinert ist, beginnt in einem Abstand von einer geradlinigen Verlängerung

der Schmalseite **8** des Body-Bereiches **3**, der die Abmessung E besitzt. In Richtung zum Transistorkopf ist die Öffnung **12** von der durch die Abmessung E bestimmten Stelle an schmaler als im mittleren Bereich. Das kann beispielsweise, wie in der [Fig. 3](#) gezeigt, durch einen Vorsprung im Rand der Öffnung **12** in dem Anteil **15**, in dem Anteil **16** oder in beiden Anteilen **15**, **16** bewirkt werden, zum Beispiel in Stufen der Abmessungen C beziehungsweise D. Der Anteil **16**, der über dem Drain-Bereich **3** angeordnet ist, kann in der Nähe des Transistorkopfes insbesondere beidseitig eingeschnürt sein, was auch in der [Fig. 3](#) dargestellt ist. Der Anteil **16** hat demzufolge in einer parallel zu den Schmalseiten **8** des Body-Bereiches **3** verlaufenden Richtung Abmessungen K, L, die auf geradlinigen Verlängerungen der Schmalseiten **8** kleiner sind (Abmessungen K in Bereichen gegenüber den Ecken des Body-Bereiches **3**) als in Abständen mindestens der Abmessung E von den geradlinigen Verlängerungen der Schmalseiten **8** (Abmessungen L in dem für den Stromfluss vorgesehenen Gebiet zwischen den Bereichen **17**). Die seitliche Verschmälerung oder Einschnürung der Öffnung **12**, **15**, **16** braucht nicht in Stufen zu erfolgen, sondern kann statt dessen auch stetig erfolgen. Eine ausgeprägte Stufe in der unteren Grenzfläche **20** der Wanne **2**, wie sie der Querschnitt der [Fig. 2](#) zeigt, ist für die Funktion des Transistors bevorzugt, so dass eine sprunghafte Änderung der Größe der Öffnung **12** der Implantationsmaske **11** in der Nähe des Transistorkopfes vorteilhaft ist.

[0031] Nach der Implantation des für die Wanne **2** vorgesehenen Dotierstoffes wird durch eine Diffusion des Dotierstoffes eine durchgehende Wanne **2** gebildet. Im Bereich zwischen den ursprünglichen Implantationsbereichen, die durch die Anteile **15**, **16** der Öffnung **12** der Implantationsmaske **11** definiert sind, ist die Wanne **2** bei diesem Ausführungsbeispiel nur mittels des diffundierten Dotierstoffes gebildet. Die Wanne **2** ist deshalb zwischen den ursprünglichen Implantationsbereichen niedriger dotiert und besitzt dort eine geringere Tiefe als in den ursprünglichen Implantationsbereichen. Das bedeutet, dass die Wanne **2** zwischen dem Source-Bereich **4** und dem Drain-Bereich **5** eine verminderte Dotierstoffkonzentration und eine verminderte Tiefe F aufweist. Diese Eigenschaft der Wanne **2** ist für höhere Spannungen von Vorteil.

[0032] Das beschriebene Herstellungsverfahren hat den Vorteil, dass es eine Optimierung der Transistoreigenschaften allein durch die Ausgestaltung der für die Herstellung der dotierten Wanne verwendeten Implantationsmaske erlaubt. Das Verfahren ermöglicht somit eine erhebliche Verbesserung der Betriebseigenschaften und Zuverlässigkeit des Transistorbauelementes trotz eines geringen zusätzlichen Herstellungsaufwandes.

Bezugszeichenliste

1	Halbleitersubstrat
2	Wanne
3	Body-Bereich
4	Source-Bereich
5	Drain-Bereich
6	Kanalbereich
7	Rand
8	erste Randseite
9	aktives Gebiet
10	Oberseite
11	Implantationsmaske
12	Öffnung
13	Body-Anschluss
14	Streifen
15	Anteil der Öffnung
16	Anteil der Öffnung
17	Bereich der Öffnung
18	zweite Randseite
19	Isolationsbereich
20	untere Grenzfläche
A	Abmessung eines Abstandes zur Body-Schmalseite
B	Abmessung eines Abstandes zur Body-Schmalseite
C	Abmessung einer Stufe im Rand der Maskenöffnung
D	Abmessung einer Stufe im Rand der Maskenöffnung
E	Abmessung eines Abstandes zur Body-Schmalseite
F	Abstand, Tiefe der Wanne
G	Abstand, Tiefe der Wanne
K	Abmessung der Weite der Maskenöffnung
L	Abmessung der Weite der Maskenöffnung
WX	Abmessung eines Abstandes zur Wanne
WY	Abmessung eines Abstandes zur Wanne

Patentansprüche

1. Hochvolttransistorbauelement mit
 - einem Halbleitersubstrat (**1**) mit einer Oberseite (**10**),
 - einer dotierten Wanne (**2**), die eine untere Grenzfläche (**20**) in dem Halbleitersubstrat (**1**) aufweist, so dass Abstände (F, G) zwischen der Oberseite (**10**) und der unteren Grenzfläche (**20**) vorhanden sind,
 - einem Body-Bereich (**3**), der in der Wanne (**2**) angeordnet ist und an der Oberseite (**10**) einen von der Wanne (**2**) umschlossenen Rand (**7**) mit einander gegenüberliegenden ersten Randseiten (**8**) und einander gegenüberliegenden zweiten Randseiten (**18**) aufweist, wobei der Body-Bereich (**3**) einen ersten elektrischen Leitungstyp aufweist und wobei ein nicht von dem Body-Bereich (**3**) eingenommener Anteil der Wanne (**2**) einen dem ersten Leitungstyp entgegengesetzten zweiten Leitungstyp aufweist,

- einem Source-Bereich (4), der an einer der zweiten Randseiten (18) in dem Body-Bereich (3) angeordnet ist und den zweiten Leitungstyp aufweist,
- einem Drain-Bereich (5), der gegenüber dem Source-Bereich (4) an der Oberseite (10) in der Wanne (2) in einem Abstand zu dem Body-Bereich (3) angeordnet ist und den zweiten Leitungstyp aufweist, und
- einem Kanalbereich (6), der sich in dem Body-Bereich (3) zwischen dem Source-Bereich (4) und dem Drain-Bereich (5) befindet,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Abstände (F, G) zwischen der Oberseite (10) und der unteren Grenzfläche (20) der Wanne (2) an den außerhalb des Source-Bereiches (4) vorhandenen ersten Randseiten (8) des Body-Bereiches (3) geringer sind als an den zweiten Randseiten (18).

2. Hochvolttransistorbauelement nach Anspruch 1, bei dem ein zwischen dem Source-Bereich (4) und dem Drain-Bereich (5) in Abständen zu den ersten Randseiten (8) des Body-Bereiches (3) vorhandener Anteil des Body-Bereiches (3) als Kanalbereich (6) vorgesehen ist.

3. Hochvolttransistorbauelement nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Wanne (2) zwischen dem Source-Bereich (4) und dem Drain-Bereich (5) eine verminderte Dotierstoffkonzentration aufweist.

4. Hochvolttransistorbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die ersten Randseiten (8) kürzer sind als die zweiten Randseiten (18).

5. Hochvolttransistorbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem das Halbleitersubstrat (1) angrenzend an die Wanne (2) den ersten Leitungstyp aufweist.

6. Herstellungsverfahren für ein Hochvolttransistorbauelement, bei dem

- an einer Oberseite (10) eines Halbleitersubstrates (1) ein Body-Bereich (3) eines ersten Leitungstyps in einer Wanne (2) eines entgegen gesetzten zweiten Leitungstyps mittels Implantation von Dotierstoff hergestellt wird, so dass die Wanne (2) einen Rand (7) des Body-Bereiches (3), der einander gegenüberliegende erste Randseiten (8) und einander gegenüberliegende zweite Randseiten (18) aufweist, umschließt,

- an der Oberseite (10) an einer der zweiten Randseiten (18) in dem Body-Bereich (3) ein Source-Bereich (4) des zweiten Leitungstyps gebildet wird und
- an der Oberseite (10) in der Wanne (2) in einem Abstand zu dem Body-Bereich (3) ein Drain-Bereich (5) des zweiten Leitungstyps gebildet wird, wobei
- ein Kanalbereich (6) in dem Body-Bereich (3) zwischen dem Source-Bereich (4) und dem Drain-Bereich (5) vorgesehen wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Wanne (2) so gebildet wird, dass sie in Richtung senkrecht zu der Oberseite (10) im Bereich der außerhalb des Source-Bereiches (4) vorhandenen ersten Randseiten (8) weniger tief in das Halbleitersubstrat (1) hinein reicht als in einem Anteil des Body-Bereiches (3), der von den ersten Randseiten (8) beabstandet ist, und hierzu

- eine Implantationsmaske (11) eingesetzt wird, die eine Öffnung (12) aufweist, die im Bereich der ersten Randseiten (8) verkleinert ist.

7. Herstellungsverfahren nach Anspruch 6, bei dem die Öffnung (12) der Implantationsmaske (11) im Bereich der ersten Randseiten (8) mehrfach unterteilt und dadurch verkleinert ist.

8. Herstellungsverfahren nach Anspruch 7, bei dem die Öffnung (12) durch parallel zu den ersten Randseiten (8) und quer zu den zweiten Randseiten (18) ausgerichtete Streifen (14) der Implantationsmaske (11) unterteilt ist.

9. Herstellungsverfahren nach Anspruch 6, bei dem die Öffnung (12) der Implantationsmaske (11) in einen Anteil (15), der über dem Body-Bereich (3) angeordnet ist, und einen davon getrennten Anteil (16), der über dem Drain-Bereich (5) angeordnet ist, unterteilt ist und der Anteil (15), der über dem Body-Bereich (3) angeordnet ist, Abmessungen in einer parallel zu den ersten Randseiten (8) des Body-Bereiches (3) verlaufenden Richtung besitzt, die im Bereich der ersten Randseiten (8) kleiner sind als im Abstand von den ersten Randseiten (8).

10. Herstellungsverfahren nach Anspruch 6 oder 9, bei dem die Öffnung (12) der Implantationsmaske (11) in einen Anteil (15), der über dem Body-Bereich (3) angeordnet ist, und einen davon getrennten Anteil (16), der über dem Drain-Bereich (5) angeordnet ist, unterteilt ist und der Anteil (16), der über dem Drain-Bereich (3) angeordnet ist, in einer parallel zu den ersten Randseiten (8) des Body-Bereiches (3) verlaufenden Richtung Abmessungen (K, L) besitzt, die auf geradlinigen Verlängerungen der ersten Randseiten (8) kleiner sind als in einem Bereich zwischen den geradlinigen Verlängerungen der ersten Randseiten (8).

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

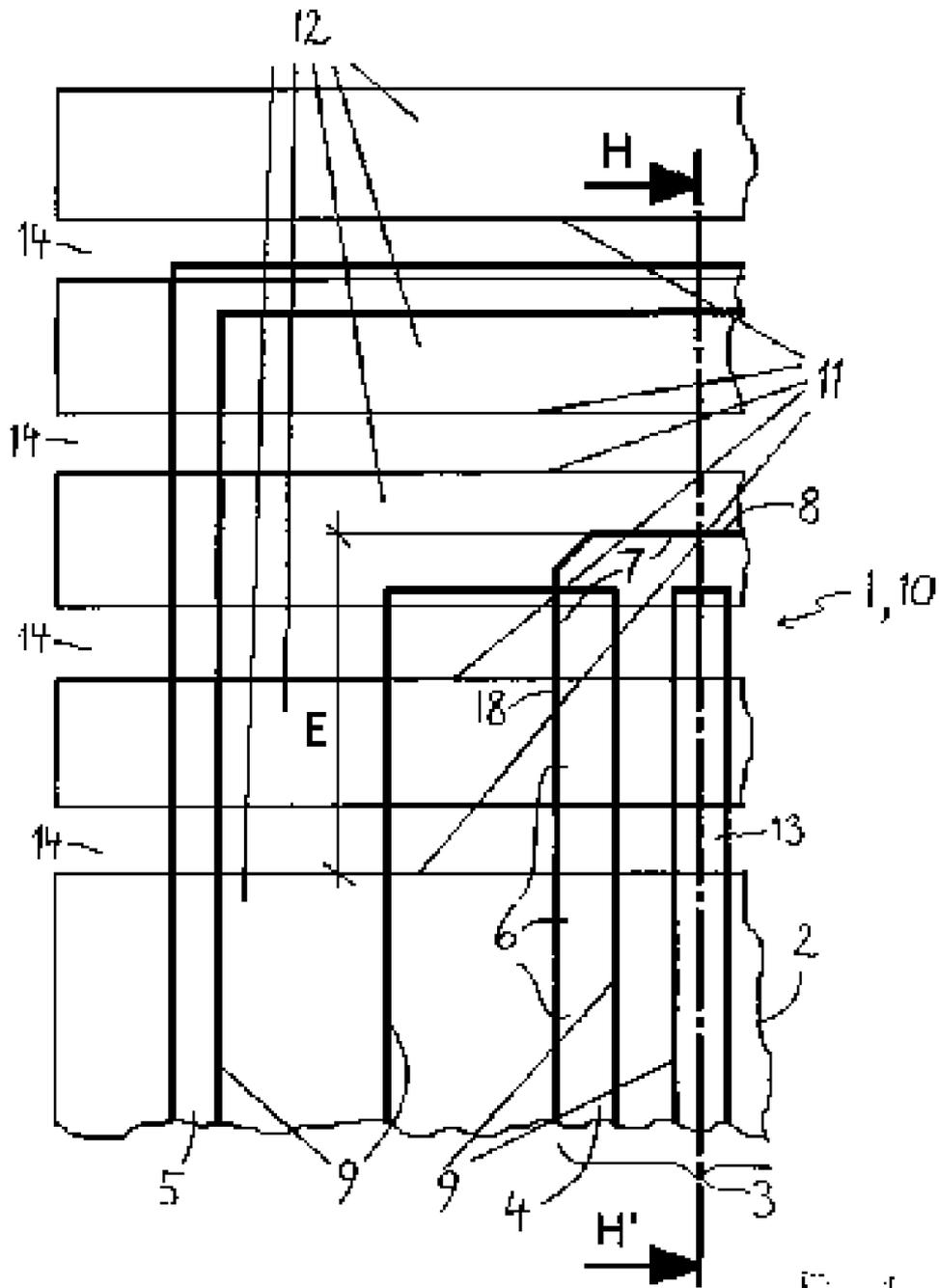


Fig 1

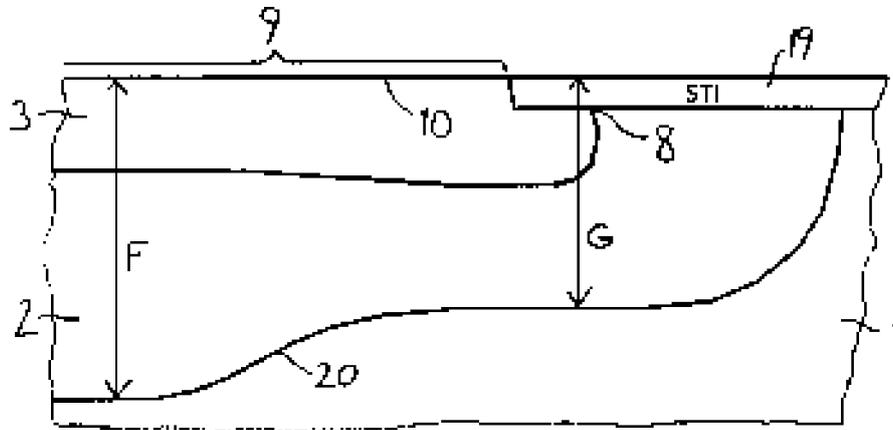


Fig 2

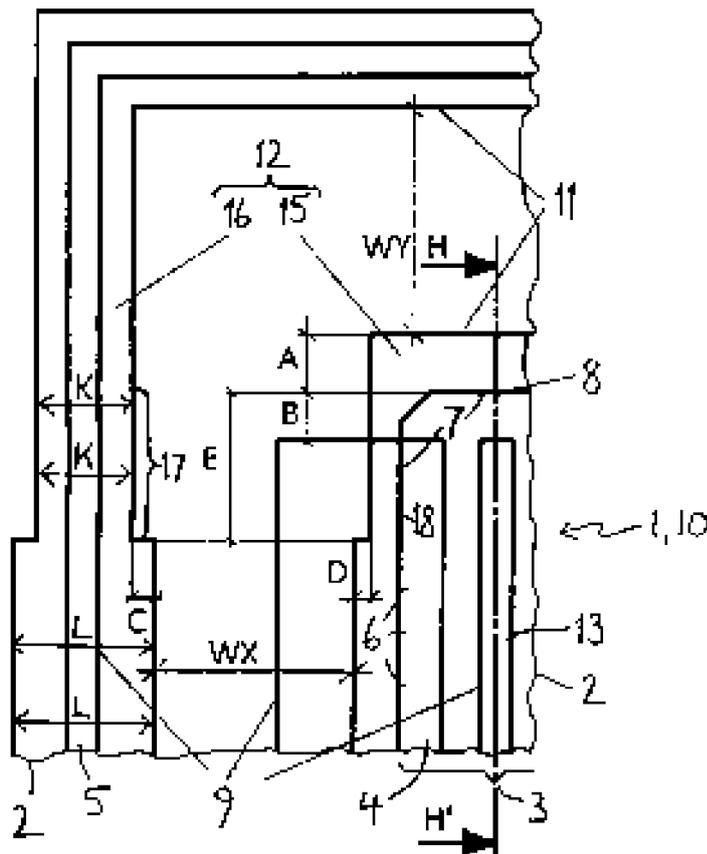


Fig 3