

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Januar 2021 (14.01.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/005121 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 25/075 (2006.01) H01L 27/15 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/069279

(22) Internationales Anmeldedatum:
08. Juli 2020 (08.07.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 118 543.2
09. Juli 2019 (09.07.2019) DE

(71) Anmelder: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS
GMBH** [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: **GOLDRIN, Victor**; Fidelgasse 13, 93047 Regensburg (DE). **GRÖTSCH, Stefan**; Bürgermeister-Mittenmeier-Str. 13, 93077 Bad Abbach (DE).

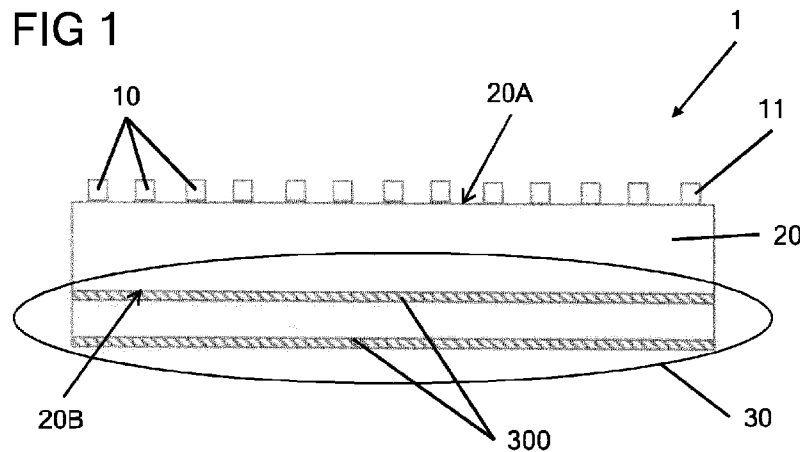
(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTAN-
WALTSGESELLSCHAFT MBH**; Schlossschmidstr. 5,
80639 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,

(54) Title: ASSEMBLY OF ELECTRONIC SEMICONDUCTOR COMPONENTS AND METHOD FOR OPERATING AN ASSEMBLY OF ELECTRONIC SEMICONDUCTOR COMPONENTS

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG VON ELEKTRONISCHEN HALBLEITERBAUELEMENTEN UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER ANORDNUNG VON ELEKTRONISCHEN HALBLEITERBAUELEMENTEN

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to an assembly of electronic semiconductor components (1). The assembly comprises a substrate (20), and at least one optoelectronic semiconductor component (10), a varactor component (11) and a receiving element (30) which are arranged on the substrate (20). The optoelectronic semiconductor component (10) has an active region (100) designed to emit electromagnetic radiation. The varactor component (11), together with the receiving element (30), forms a tuneable resonant circuit (100). The resonant circuit (100) is designed to draw energy for operating the optoelectronic semiconductor component (10) from an alternating electromagnetic field. The invention also relates to a method for operating an assembly of electronic semiconductor components (1).

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen (1) angegeben. Die Anordnung umfasst, einen Träger (20), mindestens ein optoelektronisches Halbleiterbauelement (10), ein Varaktorbauelement (11) und ein Empfangselement (30), die auf dem Träger (20) angeordnet sind. Das optoelektronische Halbleiterbauelement (10) weist einen zur Emission von elektromagnetischer Strahlung eingerichteten aktiven Bereich (100) auf. Das Varaktorbauelement (11) bildet zusammen mit dem Empfangselement (30) einen abstimmbaren Schwingkreis (100) aus. Der Schwingkreis (100) ist dazu eingerichtet, Energie zum Betreiben

TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Beschreibung

ANORDNUNG VON ELEKTRONISCHEN HALBLEITERBAUELEMENTEN UND
VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER ANORDNUNG VON ELEKTRONISCHEN
5 HALBLEITERBAUELEMENTEN

Es wird eine Anordnung von elektronischen
Halbleiterbauelementen und ein Verfahren zum Betrieb einer
Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen
10 angegeben. Die Anordnung von elektronischen
Halbleiterbauelementen bildet beispielsweise ein
Beleuchtungsmodul aus, das elektromagnetische Strahlung zur
Beleuchtung emittiert.

15 Die Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen kann
beispielsweise in einem Automobil zur Innenraumbeleuchtung
oder zur Verwendung in Textilien, beispielsweise
Kleidungsstücken, dienen.

20 Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, eine Anordnung von
elektronischen Halbleiterbauelementen anzugeben, die drahtlos
mit Energie versorgt werden kann.

Eine weitere zu lösende Aufgabe besteht darin, ein Verfahren
25 zum Betrieb einer Anordnung von elektronischen
Halbleiterbauelementen anzugeben, das einen effizienten
Betrieb über variable Distanzen von einem elektromagnetischen
Wechselfeld ermöglicht.

30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Anordnung von
elektronischen Halbleiterbauelementen umfasst die Anordnung
einen Träger. Der Träger ist insbesondere eine Leiterplatte
(englisch: PCB). Der Träger kann eine mechanisch tragende

Komponente der Anordnung sein. Insbesondere dient der Träger der mechanischen Befestigung von elektronischen Halbleiterbauelementen. Vorzugsweise ist der Träger mit einem elektrisch isolierenden Material gebildet, auf das in einfacher Art und Weise ein elektrisch leitfähiges Material aufgebracht werden kann. Beispielsweise ist der Träger mit einem faserverstärkten Kunstharz gebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen umfasst die Anordnung mindestens ein optoelektronisches Halbleiterbauelement. Das optoelektronische Halbleiterbauelement ist auf dem Träger angeordnet und weist einen zur Emission von elektromagnetischer Strahlung eingerichteten aktiven Bereich auf. Bei dem optoelektronischen Halbleiterbauelement handelt es sich insbesondere um ein strahlungsemittierendes optoelektronisches Halbleiterbauelement, das im Betrieb elektromagnetische Strahlung, zum Beispiel Licht, emittiert.

Der aktive Bereich umfasst einen pn-Übergang, eine Doppelheterostruktur, bevorzugt eine Einfachquantentopfstruktur (SQW, Single Quantum Well) oder eine Mehrfachquantentopfstruktur (MQW, Multi Quantum Well) zur Strahlungserzeugung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen umfasst die Anordnung ein Varaktorbauelement, das auf dem Träger angeordnet ist. Ein Varaktorbauelement beinhaltet ein Bauteil mit einer spannungsgesteuerten Kapazität. Beispielsweise ist die Kapazität des Varaktorbauelements abhängig von einer an dem Varaktorbauelement anliegenden Gleichspannung. Vorteilhaft benötigt ein Varaktorbauelement somit keinerlei mechanisch

bewegliche Teile um eine Änderung der Kapazität zu erreichen. Ein Varaktorbauelement kann durch eine in Sperrrichtung betriebene Diode realisiert werden. Vorteilhaft weist der aktive Bereich des Varaktorbauelements ein geeignetes
5 Dotierprofil auf, um die Spannungsabhängigkeit der Kapazität zu verstärken.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen umfasst die Anordnung
10 ein Empfangselement. Das Empfangselement ist bevorzugt auf dem Träger angeordnet. Beispielsweise umfasst das Empfangselement eine Induktivität. Ein elektromagnetisches Wechselfeld kann in einer Induktivität eine Spannung induzieren.

15
Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen bildet das Varaktorbauelement zusammen mit dem Empfangselement einen abstimmbaren Schwingkreis. Ein Schwingkreis umfasst eine
20 Induktivität und eine zumindest teilweise von dem Varaktorbauelement gebildeten Kapazität, die beide in Reihe oder parallel zueinander geschaltet sind. Ein Schwingkreis besitzt eine Resonanzfrequenz die von der Größe der Induktivität und der Kapazität abhängig ist. Die
25 Resonanzfrequenz kann unter anderem durch eine Variation der Kapazität und somit mittels des Varaktorbauelements variiert werden.

Ein Schwingkreis mit einer variablen Resonanzfrequenz ist auf
30 eine gewünschte Frequenz abstimmbar. Wenn ein Schwingkreis mittels induktiver Kopplung mit einem elektromagnetischen Wechselfeld gekoppelt wird, ist der Kopplungsfaktor unter anderem von der Resonanzfrequenz des Schwingkreises abhängig.

Ein abstimmbarer Schwingkreis kann so seinen Kopplungsfaktor zu einem Wechselfeld mit einer konstanten Frequenz variieren. Ein möglichst hoher Kopplungsfaktor ergibt sich wenn die Resonanzfrequenz des Schwingkreises der Frequenz des

5 Wechselfeldes entspricht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen ist der Schwingkreis dazu eingerichtet, Energie zum Betreiben des

10 optoelektronischen Halbleiterbauelements aus einem elektromagnetischen Wechselfeld zu entnehmen. Der Schwingkreis ist derart dimensioniert, dass er ausreichend viel Energie aus einem Wechselfeld entnehmen kann, um damit zumindest ein optoelektronisches Halbleiterbauelement zu

15 betreiben.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen umfasst die Anordnung

- einen Träger,
- 20 - mindestens ein optoelektronisches Halbleiterbauelement, ein Varaktorbauelement und ein Empfangselement, wobei
 - das optoelektronisches Halbleiterbauelement (10), das Varaktorbauelement (11) und das Empfangselement (30) auf dem Träger (20) angeordnet sind,
 - 25 - das optoelektronische Halbleiterbauelement einen zur Emission von elektromagnetischer Strahlung eingerichteten aktiven Bereich aufweist,
 - das Varaktorbauelement zusammen mit dem Empfangselement einen abstimmbaren Schwingkreis ausbildet, und
 - 30 - der Schwingkreis dazu eingerichtet ist, Energie zum Betreiben des optoelektronischen Halbleiterbauelements aus einem elektromagnetischen Wechselfeld zu entnehmen.

Einer hier beschriebenen Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen liegen unter anderem die folgenden Überlegungen zugrunde: Bei einem Betrieb einer Mehrzahl von voneinander beabstandeten Anordnungen von elektronischen Halbleiterbauelementen mittels induktiver Kopplung durch ein einziges elektromagnetisches Wechselfeld können sich unterschiedliche Kopplungsfaktoren in Abhängigkeit des Abstandes von dem Ausgangspunkt des Wechselfeldes ergeben. Bedingt durch die unterschiedlichen Kopplungsfaktoren können sich beispielsweise unerwünschte Variationen in der Helligkeit der mittels der Schwingkreise betriebenen optoelektronischen Halbleiterbauelemente ergeben.

Die hier beschriebene Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen macht unter anderem von der Idee Gebrauch, den Kopplungsfaktor von Anordnungen mit einem Wechselfeld mittels eines abstimmbaren Schwingkreises variabel zu gestalten. Durch die Variation des Kopplungsfaktors kann vorteilhaft eine gleichmäßige Leistungsentnahme aus dem elektromagnetischen Sendefeld für alle Anordnungen gewährleistet werden. Ein abstimmbarer Schwingkreis kann mit Hilfe einer einstellbaren Kapazität, die zumindest teilweise mit dem Varaktorbauelement gebildet ist, realisiert werden. Als Varaktorbauelement eignet sich beispielsweise eine in Sperrrichtung gepolte Diode. Insbesondere kann es sich dabei auch um eine in Sperrrichtung gepolte Leuchtdiode handeln. Dies ermöglicht einen einstellbaren Kopplungsfaktor einer Mehrzahl von Anordnungen von elektronischen Halbleiterbauelementen und gleichzeitig eine einfache Herstellung, da nicht zwingend eine spezielle Varaktordiode benötigt wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen sind das optoelektronische Halbleiterbauelement und das Varaktorbauelement auf einer ersten Seite des Trägers angeordnet, und das Empfangselement ist auf einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite des Trägers angeordnet. Eine derartige Ausgestaltung ermöglicht eine möglichst ungehinderte Emission von elektromagnetischer Strahlung aus dem optoelektronischen Halbleiterbauelement. Weitergehend vereinfacht die Anordnung des Empfangselements auf der zweiten Seite des Trägers die Kontaktierung des Empfangselements.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen umfasst das Empfangselement eine Spule mit mindestens einer Windung. Vorteilhaft können einzelne Windungen in einzelnen Schichten des Trägers angeordnet sein und mittels Durchkontaktierungen miteinander verbunden werden. Die Länge der Spule, die Anzahl ihrer Windungen sowie die Geometrie der Spule beeinflusst die Induktivität der Spule. Beispielsweise sind die Windungen der Spule als kreisförmige Leiterbahnen ausgeführt, die weitergehend in verschiedenen Schichten des Trägers angeordnet sein können.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen sind das elektronische Halbleiterbauelement und das Varaktorbauelement mit dem gleichen Halbleitermaterial gebildet. Vorzugsweise werden die optoelektronischen Halbleiterbauelemente und das Varaktorbauelement in einem gemeinsamen Verfahrensschritt hergestellt. Dies ermöglicht vorteilhaft eine einfache und kostengünstige Herstellung eines Varaktorbauelements auf der

Basis eines optoelektronischen Halbleiterbauelements.
Beispielsweise sind das optoelektronische
Halbleiterbauelement und das Varaktorbauelement mit einem
Galliumnitrid-Halbleiterbauelement gebildet.

5

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Anordnung von
elektronischen Halbleiterbauelementen weist die Anordnung
einen integrierten Schaltkreis auf, der eine Schnittstelle
zur drahtlosen Kommunikation umfasst. Der integrierte
10 Schaltkreis kann beispielsweise eine Schnittstelle für eine
Bluetooth- oder ZigBee-Kommunikation beinhalten und somit
drahtlos ansteuerbar sein. Der integrierte Schaltkreis kann
beispielsweise ein Ein- und Ausschalten von
optoelektronischen Halbleiterbauelementen und/oder eine
15 Auswahl einer gewünschten Lichtfarbe durch Mischung von
unterschiedlichen optoelektronischen Halbleiterbauelementen
bereitstellen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Anordnung von
20 elektronischen Halbleiterbauelementen weist die Anordnung
zwischen dem Schwingkreis und dem integrierten Schaltkreis
einen elektrischen Energiespeicher auf. Der elektrische
Energiespeicher kann beispielsweise eine Kapazität oder einen
Akkumulator aufweisen. Der Energiespeicher ermöglicht
25 vorteilhaft einen zumindest zeitweise autarken Betrieb der
Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen. Eine
Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen mit einem
Energiespeicher kann somit auch weiterhin für eine begrenzte
Zeit elektromagnetische Strahlung aussenden falls kein
30 elektromagnetisches Wechselfeld mehr vorhanden ist.
Insbesondere kann der integrierte Schaltkreis den
Energiespeicher auf einer konstanten Spannung halten, indem
der integrierte Schaltkreis den durch den Schwingkreis

bereitgestellten Ladestrom für den Energiespeicher mittels der Auswahl des Kopplungsfaktors reguliert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen werden zumindest drei optoelektronische Halbleiterbauelemente mittels dem integrierten Schaltkreis angesteuert, wobei jedes optoelektronische Halbleiterbauelement zur Emission von elektromagnetischer Strahlung einer unterschiedlichen Wellenlänge eingerichtet ist. Insbesondere kann die Gruppe aus drei optoelektronischen Halbleiterbauelementen zur Emission von elektromagnetischer Strahlung eines roten, eines grünen und eines blauen Wellenlängenbereichs eingerichtet sein. Mit einer solchen Gruppe von optoelektronischen Halbleiterbauelementen kann beispielsweise eine farbige Mischstrahlung emittiert werden.

Es wird weiter ein Verfahren zum Betrieb einer Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen angegeben. Mit dem Verfahren kann insbesondere eine hier beschriebene Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen betrieben werden. Das heißt, sämtliche für die Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen beschriebenen Merkmale sind auch für das Verfahren zum Betrieb einer Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen offenbart und umgekehrt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zum Betrieb einer Anordnung von optoelektronischen Halbleiterbauelementen umfasst die Anordnung mindestens ein optoelektronisches Halbleiterbauelement, ein Varaktorbauelement und ein Empfangselement, wobei das optoelektronische Halbleiterbauelement einen zur Emission von elektromagnetischer Strahlung eingerichteten aktiven Bereich

aufweist und das Varaktorbauelement zusammen mit dem Empfangselement einen abstimmbaren Schwingkreis ausbildet. Mittels des Schwingkreises wird Energie aus einem elektromagnetischen Wechselfeld entnommen, mit der das
5 optoelektronische Halbleiterbauelement betrieben wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zum Betrieb einer Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen wird dem Schwingkreis eine
10 Empfängerfrequenz zugeordnet, die mittels des Varaktorbauelement auf einen vorgegebenen Wert eingestellt wird. Mittels des Varaktorbauelements kann der Schwingkreis auf eine gewünschte Empfängerfrequenz abgestimmt werden. Die Empfängerfrequenz entspricht der Resonanzfrequenz des
15 Schwingkreises. Insbesondere kann die gewünschte Kapazität des Varaktorbauelements mittels einer Gleichspannung, die an dem Varaktorbauelement anliegt, eingestellt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zum
20 Betrieb einer Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen umfasst die Anordnung einen integrierten Schaltkreis, der mittels einer Steuerspannung an dem Varaktorbauelement die Empfängerfrequenz steuert oder regelt. Insbesondere ist die Steuerspannung eine
25 Gleichspannung. Der integrierte Schaltkreis gibt dabei die Steuerspannung aus, die beispielsweise direkt an dem Varaktorbauelement anliegt. Mittels der eingestellten Kapazität des Varaktorbauelements ergibt sich die Empfängerfrequenz des Schwingkreises und dadurch auch der
30 Kopplungsfaktor des Schwingkreises an ein elektromagnetisches Wechselfeld.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zum Betrieb einer Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen steuert oder regelt der integrierte Schaltkreis die Empfängerfrequenz in Abhängigkeit der aus dem elektromagnetischen Wechselfeld entnommenen Energie. Über die Empfängerfrequenz kann der Kopplungsfaktor des Schwingkreises mit dem Wechselfeld eingestellt werden. Der einstellbare Kopplungsfaktor ermöglicht eine einstellbare Leistungsaufnahme des Schwingkreises. Beispielsweise steuert oder regelt der integrierte Schaltkreis so die Leistungsaufnahme entsprechend einer zum Betrieb der optoelektronischen Halbleiterbauelemente benötigten Leistung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zum Betrieb einer Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen kommuniziert der integrierte Schaltkreis über eine Modulation der Steuerspannung mit einem Sendeelement. Die Änderung der Steuerspannung resultiert in einer Variation der Kapazität des Varaktorbauelements, wodurch sich die Empfängerfrequenz des Schwingkreises ändert. Eine veränderte Empfängerfrequenz bewirkt eine veränderte Leistungsaufnahme des Schwingkreises aus dem Sendefeld. Diese Variation der Leistungsaufnahme kann an dem Sendeelement detektiert werden. Mittels diesem modulierten Signal kann der integrierte Schaltkreis mit dem Sendeelement kommunizieren. Die Kommunikation kann beispielsweise auch in umgekehrter Richtung erfolgen, indem das Sendeelement seine Frequenz moduliert.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen ergeben sich aus den folgenden, im

Zusammenhang mit den in den Figuren dargestellten, Ausführungsbeispielen.

Es zeigen:

5

Figur 1 eine schematische Schnittansicht einer hier beschriebenen Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

10

Figur 2 ein Schaltbild eines hier beschriebenen Schwingkreises, und

15

Figur 3 ein Schaltbild einer hier beschriebenen Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Gleiche, gleichartige oder gleichwirkende Elemente sind in den Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die Figuren und die Größenverhältnisse der in den Figuren dargestellten Elemente untereinander sind nicht als maßstäblich zu betrachten. Vielmehr können einzelne Elemente zur besseren Darstellbarkeit und/oder für eine bessere Verständlichkeit übertrieben groß dargestellt sein.

25

Figur 1 zeigt eine schematische Schnittansicht einer hier beschriebenen Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Die Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen 1 umfasst eine Mehrzahl von optoelektronischen Halbleiterbauelementen 10, die in einer gemeinsamen Ebene lateral beabstandet auf einem Träger 20 angeordnet sind. Der Träger 20 umfasst eine erste Seite 20A,

auf der die optoelektronischen Halbleiterbauelemente 10 angeordnet sind und eine der ersten Seite 20A gegenüberliegende zweite Seite 20B, auf der ein Empfangselement 30 angeordnet ist.

5

Die optoelektronischen Halbleiterbauelemente 10 sind zur Emission von elektromagnetischer Strahlung, beispielsweise von blauem Licht, eingerichtet. Insbesondere umfassen die optoelektronischen Halbleiterbauelemente 10 unterschiedliche
10 optoelektronische Halbleiterbauelemente, die jeweils zur Emission von elektromagnetischer Strahlung mit einer unterschiedlichen Wellenlänge eingerichtet sind. Beispielsweise kann so eine weiße Mischstrahlung oder eine Mischstrahlung mit einer weiteren gewünschten Farbe emittiert
15 werden. Auf der ersten Seite 20A des Trägers 20 befindet sich ferner ein Varaktorbauelement 11. Weiterhin umfasst die Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen 1 ein Empfangselement 30, welches auf der zweiten Seite 20B des Trägers angeordnet ist. Das Empfangselement 30 weist mehrere
20 Spulen 300 mit einer Windung auf und ist zur Entnahme von elektromagnetischer Energie aus einem elektromagnetischen Wechselfeld eingerichtet.

Das Empfangselement 30 bildet mit dem Varaktorbauelement 11
25 einen Schwingkreis 100 aus, der dazu dient die optoelektronischen Halbleiterbauelemente 10 mit elektrischer Energie zu versorgen. Die Resonanzfrequenz des Schwingkreises 100 ist mittels der einstellbaren Kapazität des Varaktorbauelements 11 veränderbar ausgeführt.

30

Der Träger 20 ist eine Leiterplatte und trägt zur mechanischen Stabilisierung der Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen 1 bei. Die Spulen 300 sind in dem

Träger 20 als einzelne kreisförmige Leiterbahnen realisiert. Der Träger 20 weist eine mehrlagige Schichtstruktur auf, die die einzelnen Windungen der Spulen 300 aufnehmen. Die Spulen 300 sind beispielsweise mittels Durchkontaktierungen an einer Stelle miteinander verbunden und können so zusammen eine einzelne Induktivität ausbilden.

Figur 2 zeigt ein Schaltbild eines hier beschriebenen Schwingkreises 100. Der Schwingkreis 100 umfasst eine Induktivität L, zwei Koppelkondensator C1 und C2 und eine Kapazität C3. Die Kapazität C3 ist parallelgeschaltet zu dem Varaktorbauelement 11. die Koppelkondensatoren C1 und C2 dienen einer Abkopplung der an das Varaktorbauelement 11 angelegten Steuerspannung U1. Das Varaktorbauelement 11 ist mittels der Widerstände R1 und R2 an einer Spannungsversorgung angelegt und kann mittels einer variablen Steuerspannung auf ein unterschiedliches Spannungspotential gehoben werden, wodurch sich die Kapazität des Varaktorbauelements 11 verändert.

Der so aufgebaute Schwingkreis 100 besitzt eine abstimmbare Resonanzfrequenz, die in Abhängigkeit der Kapazität des Varaktorbauelements 11 variieren kann. Vorteilhaft kann bei dieser Ausführungsform eines abstimmbaren Schwingkreises auf mechanisch beweglich Teile, wie beispielsweise einen Trimmkondensator, verzichtet werden.

Figur 3 zeigt ein Schaltbild einer hier beschriebenen Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen 1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel. Die Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen 1 umfasst einen Schwingkreis 100, gemäß dem in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel. Ferner umfasst die Anordnung eine

Gleichrichterschaltung 90, einen Energiespeicher C4 und einen integrierten Schaltkreis 50. Die Gleichrichterschaltung 90 umfasst vier einzelne Dioden und wandelt eine aus dem Schwingkreis eintretende Wechselspannung in eine

- 5 Gleichspannung um. Die Gleichspannung versorgt den Energiespeicher C4 und den integrierten Schaltkreis 50 mit einer Versorgungsspannung. Der integrierte Schaltkreis betreibt drei optoelektronische Halbleiterbauelemente 10.
- 10 Der Energiespeicher C4 ist beispielsweise eine Kapazität oder ein Akkumulator. Der integrierte Schaltkreis 50 kann eine Steuerspannung U1 an das Varaktorbauelement 11 weitergeben und damit die Empfängerfrequenz des Schwingkreises 100 verändern. Beispielsweise gibt der integrierte Schaltkreis 50
- 15 eine Steuerspannung U1 in Abhängigkeit der von ihm zur Versorgung der optoelektronischen Halbleiterbauelemente 10 benötigten elektrischen Leistung ab. Beispielsweise kann so der Schwingkreis 100 bei eingeschaltetem Zustand der optoelektronischen Halbleiterbauelemente 10 einen höheren
- 20 Kopplungsfaktor zu einem elektromagnetischen Wechselfeld aufweisen als bei ausgeschalteten optoelektronischen Halbleiterbauelementen 10. So kann die von dem elektromagnetischen Wechselfeldfeld bereitgestellte Energie effizient genutzt werden.

25

- Die optoelektronischen Halbleiterbauelemente 10 sind zur Emission von elektromagnetischer Strahlung unterschiedlicher Wellenlänge eingerichtet. Es ist jeweils ein optoelektronisches Halbleiterbauelement 10 zur Emission von
- 30 elektromagnetischer Strahlung in einem roten, grünen und einem blauen Wellenlängenbereich eingerichtet. Über den integrierten Schaltkreis 50 lässt sich beispielsweise eine drahtlose Kommunikation mittels Bluetooth oder ZigBee mit

einem weiteren Endgerät realisieren. Beispielsweise können so die optoelektronischen Halbleiterbauelemente 10 ein- oder ausgeschaltet werden oder es kann eine bestimmte Mischstrahlung der Emission der optoelektronischen Halbleiterbauelemente 10 eingestellt werden.

In einer weiteren Ausführungsform kann beispielsweise die Gleichrichterschaltung 90, die Koppelkondensatoren C1, C2 sowie das Varaktorbauelement 11 bereits in den integrierten Schaltkreis 50 integriert sein.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 102019118543.2, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Bezugszeichenliste

	1	Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen
	10	optoelektronisches Halbleiterbauelement
5	11	Varaktorbauelement
	20	Träger
	20A	erste Seite
	20B	zweite Seite
	30	Empfangselement
10	50	integrierter Schaltkreis
	90	Gleichrichterschaltung
	100	Schwingkreis
	300	Spule
	C1	Koppelkondensator
15	C2	Koppelkondensator
	C3	Kapazität
	C4	Energiespeicher
	R1	Widerstand
	R2	Widerstand
20	U1	Steuerspannung
	L	Induktivität

Patentansprüche

1. Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen (1) umfassend,
- 5 - einen Träger (20),
- mindestens ein optoelektronisches Halbleiterbauelement (10), ein Varaktorbauelement (11) und ein Empfangselement (30), wobei
- das optoelektronisches Halbleiterbauelement (10), das
- 10 Varaktorbauelement (11) und das Empfangselement (30) auf dem Träger (20) angeordnet sind,
- das optoelektronische Halbleiterbauelement (10) und das Varaktorbauelement (11) mit dem gleichen Halbleitermaterial gebildet sind,
- 15 - das optoelektronische Halbleiterbauelement (10) einen zur Emission von elektromagnetischer Strahlung eingerichteten aktiven Bereich (100) aufweist,
- das Varaktorbauelement (11) zusammen mit dem Empfangselement (30) einen abstimmbaren Schwingkreis (100)
- 20 ausbildet, und
- der Schwingkreis (100) dazu eingerichtet ist, Energie zum Betreiben des optoelektronischen Halbleiterbauelements (10) aus einem elektromagnetischen Wechselfeld zu entnehmen.
- 25 2. Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen (1) gemäß dem vorhergehenden Anspruch, bei der
- das optoelektronische Halbleiterbauelement (10) und das Varaktorbauelement (11) auf einer ersten Seite (20A) des Trägers (20) angeordnet sind, und
- 30 - das Empfangselement (30) auf einer der ersten Seite (20A) gegenüberliegenden zweiten Seite (20B) des Trägers (20) angeordnet ist.

3. Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Empfangselement (30) eine Spule (300) mit mindestens einer Windung umfasst.

5

4. Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, die einen integrierten Schaltkreis (50) umfasst, der eine Schnittstelle zur drahtlosen Kommunikation aufweist.

10

5. Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen (1) gemäß dem vorhergehenden Anspruch, die zwischen dem Schwingkreis (100) und dem integrierten Schaltkreis (50) einen elektrischen Energiespeicher (C4) aufweist.

15

6. Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen (1) gemäß einem der Ansprüche 4 oder 5, bei der zumindest drei optoelektronische Halbleiterbauelemente (10) mittels dem integrierten Schaltkreis (50) angesteuert werden, wobei jedes optoelektronische Halbleiterbauelement (10) zur Emission von elektromagnetischer Strahlung einer unterschiedlichen Wellenlänge eingerichtet ist.

20

7. Verfahren zum Betrieb einer Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen (1) umfassend

25

- mindestens ein optoelektronisches Halbleiterbauelement (10), ein Varaktorbauelement (11) und ein Empfangselement (30), wobei

- das optoelektronische Halbleiterbauelement (10) einen zur Emission von elektromagnetischer Strahlung eingerichteten aktiven Bereich (100) aufweist,

30

- 19 -

- das optoelektronische Halbleiterbauelement (10) und das Varaktorbauelement (11) mit dem gleichen Halbleitermaterial gebildet werden,
 - das Varaktorbauelement (11) zusammen mit dem
 - 5 Empfangselement (30) einen abstimmbaren Schwingkreis (100) ausbildet,
 - der Schwingkreis (100) Energie aus einem elektromagnetischen Wechselfeld entnimmt, mit der das optoelektronische Halbleiterbauelement betrieben wird (10),
 - 10 und
 - dem Schwingkreis (100) eine Empfängerfrequenz zugeordnet ist, die mittels des Varaktorbauelements (11) auf einen vorgegebenen Wert eingestellt wird.
- 15 8. Verfahren zum Betrieb einer Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen (1) gemäß dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Anordnung einen integrierten Schaltkreis (50) umfasst, der mittels einer Steuerspannung (U_1) an dem Varaktorbauelement (11) die Empfängerfrequenz steuert oder
- 20 regelt.
9. Verfahren zum Betrieb einer Anordnung von elektronischen Halbleiterbauelementen (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der integrierte Schaltkreis (50) die
- 25 Empfängerfrequenz in Abhängigkeit der aus dem elektromagnetischen Wechselfeld entnommenen Energie steuert oder regelt.

FIG 1

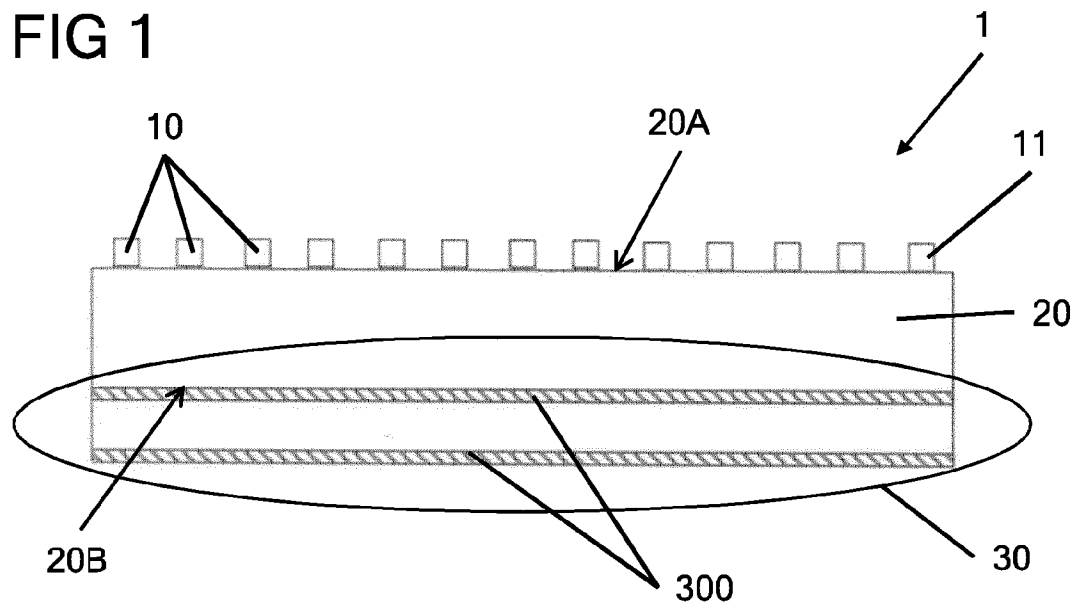


FIG 2

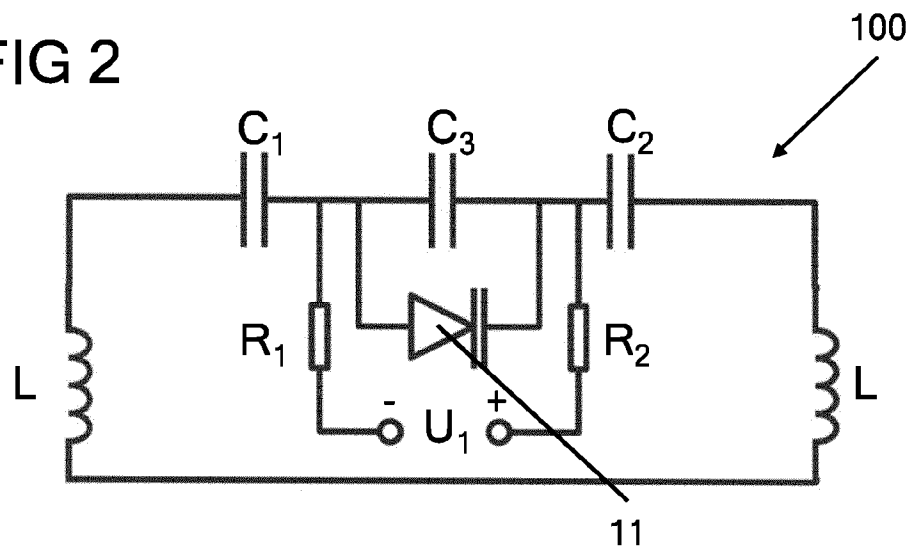
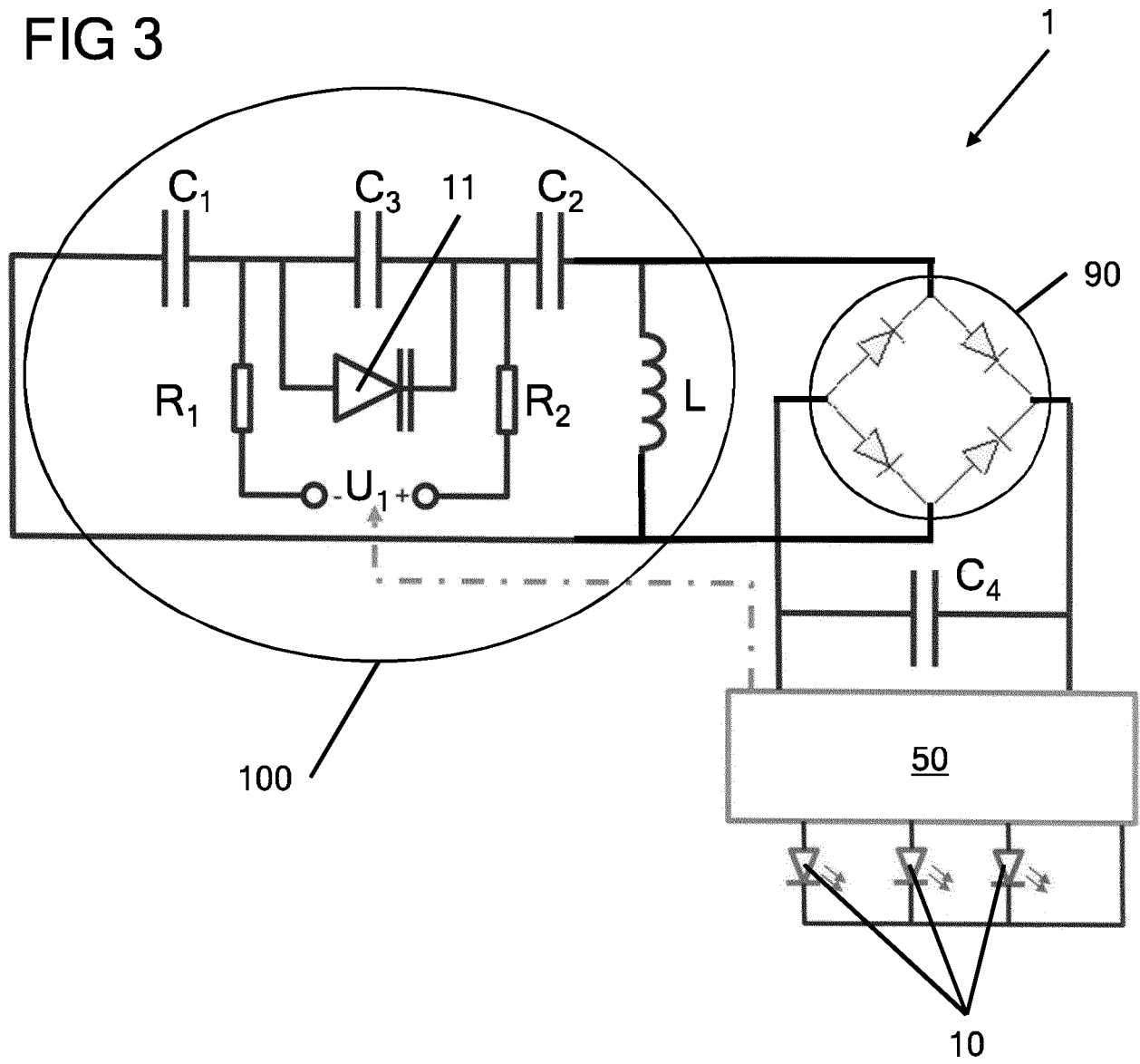


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/069279

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01L 25/075**(2006.01)i; **H01L 27/15**(2006.01)i

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)

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2019026618 A1 (JESME RONALD D [US] ET AL) 24 January 2019 (2019-01-24) paragraphs [0086], [0103] - [0105]; figures 5,6	1-9
Y	MARSO M ET AL. "AlGaIn/GaN varactor diode for integration in HEMT circuits" <i>ELECTRONICS LETTERS, IEE STEVENAGE, GB</i> , Vol. 37, No. 24, 22 November 2001 (2001-11-22), pages 1476-1478 DOI: 10.1049/EL:20011007 ISSN: 0013-5194, XP006017588 the whole document	1-9
A	CN 2407526 Y (XINYING PRODUCTS FACTORY BAOAN [CN]) 22 November 2000 (2000-11-22) the whole document	1,9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent 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

08 October 2020

Date of mailing of the international search report

16 October 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Chin, Patrick

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/069279

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2019026618	A1	24 January 2019	CN	107004153	A	01 August 2017
				EP	3215985	A1	13 September 2017
				KR	20170076784	A	04 July 2017
				TW	201636902	A	16 October 2016
				US	2017337461	A1	23 November 2017
				US	2018144227	A1	24 May 2018
				US	2019026618	A1	24 January 2019
				WO	2016073413	A1	12 May 2016
CN	2407526	Y	22 November 2000	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01L25/075 H01L27/15
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 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)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2019/026618 A1 (JESME RONALD D [US] ET AL) 24. Januar 2019 (2019-01-24) Absätze [0086], [0103] - [0105]; Abbildungen 5,6	1-9
Y	MARSO M ET AL: "AlGaIn/GaN varactor diode for integration in HEMT circuits", ELECTRONICS LETTERS, IEE STEVENAGE, GB, Bd. 37, Nr. 24, 22. November 2001 (2001-11-22), Seiten 1476-1478, XP006017588, ISSN: 0013-5194, DOI: 10.1049/EL:20011007 das ganze Dokument	1-9
A	CN 2 407 526 Y (XINYING PRODUCTS FACTORY BAOAN [CN]) 22. November 2000 (2000-11-22) das ganze Dokument	1,9



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

8. Oktober 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/10/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Chin, Patrick

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/069279

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2019026618	A1	24-01-2019	CN	107004153 A	01-08-2017
			EP	3215985 A1	13-09-2017
			KR	20170076784 A	04-07-2017
			TW	201636902 A	16-10-2016
			US	2017337461 A1	23-11-2017
			US	2018144227 A1	24-05-2018
			US	2019026618 A1	24-01-2019
			WO	2016073413 A1	12-05-2016

CN 2407526	Y	22-11-2000	KEINE		
