

(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
24. September 2020 (24.09.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/187630 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01R 1/04 (2006.01) G01R 1/073 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/056208

(22) Internationales Anmeldedatum:

09. März 2020 (09.03.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2019 107 138.0

20. März 2019 (20.03.2019) DE

(71) Anmelder: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS**

GMBH [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: **BERGLER, Michael**; Weidener Straße 11,
92694 Etzenricht (DE). **ZEISEL, Roland**; Klöpfelweg 6,
93105 Tegernheim (DE).

(74) Anwalt: **ZACCO PATENT- & RECHTSANWÄLTE**;
Bayerstraße 83, 80335 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, 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, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR ELECTRICALLY CONTACTING COMPONENTS IN A SEMICONDUCTOR WAFER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ELEKTRISCHEN KONTAKTIEREN VON BAUELEMENTEN IN
EINEM HALBLEITERWAFER

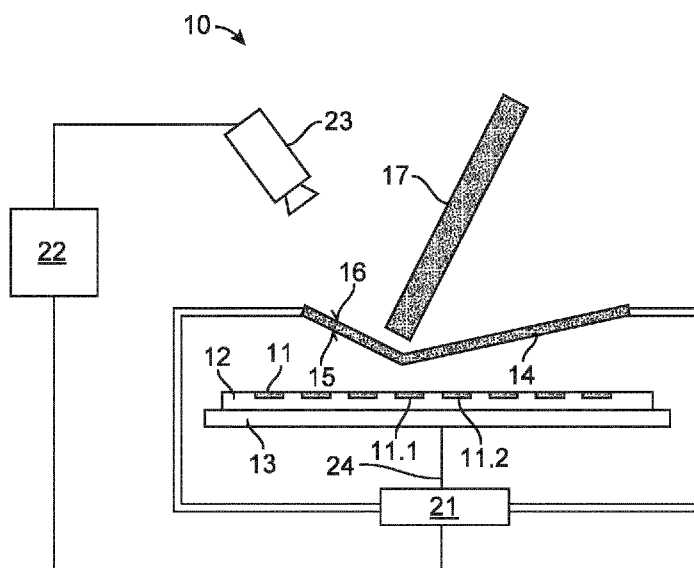


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method (30) for electrically contacting components (11) in a semiconductor wafer (12) comprising the following steps: providing a flexible plate (14), having a first main surface (15) on which a plurality of conductor strips (20) are arranged, the plate (14) being arranged with respect to a semiconductor wafer (12) in such a manner that the first main surface (15) of the plate (14) faces the semiconductor wafer (12), the plate (14) being bent and pressed onto the semiconductor wafer (12) in such a manner that contacts of a plurality of components (11) arranged in a row in the semiconductor wafer (12) come into contact with the conductor strips (20) and electrical signals are supplied to the components (11) through the conductor strips (20).

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren (30) zum elektrischen Kontaktieren von Bauelementen (11) in einem Halbleiterwafer (12) umfasst, dass eine biegsame Platte (14) bereitgestellt wird, die eine erste Hauptoberfläche (15) aufweist, auf der eine Mehrzahl von Leiterbahnen (20) angeordnet ist, die Platte (14) in Bezug auf einen Halbleiterwafer (12) derart angeordnet wird, dass die erste Hauptober-

(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)

fläche (15) der Platte (14) zu dem Halbleiterwafer (12) weist, die Platte (14) derart gebogen und auf den Halbleiterwafer (12) gedrückt wird, dass Kontaktelemente mehrerer in einer Reihe in dem Halbleiterwafer (12) angeordneter Bauelemente (11) mit den Leiterbahnen (20) in Kontakt treten, und die Bauelemente (11) durch die Leiterbahnen (20) mit elektrischen Signalen beaufschlagt werden.

- 1 -

**VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ELEKTRISCHEN KONTAKTIEREN VON
BAUELEMENTEN IN EINEM HALBLEITERWAFER**

Die vorliegende Anmeldung nimmt die Priorität der deutschen
5 Patentanmeldung Nr. 10 2019 107 138.0 in Anspruch, die am 20.
März 2019 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht
wurde. Der Offenbarungsgehalt der deutschen Patentanmeldung
Nr. 10 2019 107 138.0 wird hiermit in den Offenbarungsgehalt
der vorliegenden Anmeldung aufgenommen.

10

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vor-
richtung zum elektrischen Kontaktieren von Bauelementen, die in
einen Halbleiterwafer integriert sind.

15 Mit herkömmlichen Verfahren können Halbleiterwafer, die insbe-
sondere optoelektronische Bauelemente enthalten, nur mit ver-
gleichsweise hohem Zeitaufwand vermessen werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt unter anderem die Aufgabe zu-
20 grunde, ein Verfahren anzugeben, mit welchem sich in einen Halb-
leiterwafer integrierte Bauelemente in kostengünstiger Weise
und mit verringertem Zeitaufwand elektrisch kontaktieren las-
sen, um die Funktion der einzelnen Bauelemente testen zu können.
Ferner soll eine entsprechende Vorrichtung zum elektrischen
25 Kontaktieren von Bauelementen in einem Halbleiterwafer geschaf-
fen werden.

Eine Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch ein Verfahren mit
den Merkmalen des Anspruchs 1. Eine Aufgabe der Erfindung wird
30 ferner gelöst durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des un-
abhängigen Anspruchs 12. Bevorzugte Ausführungsformen und Wei-
terbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen
angegeben.

Ein Verfahren gemäß einer Ausgestaltung dient zum elektrischen Kontaktieren von Bauelementen, die in einen Halbleiterwafer integriert sind. Die Bauelemente sind während des elektrischen Kontaktierens nicht vereinzelt, sondern befinden sich noch im
5 Waferverbund. Der Halbleiterwafer ist derjenige Wafer, auf dem die Bauelemente ausgebildet sind. Die Bauelemente sind in dem Halbleiterwafer beispielsweise in einer Matrix aus Zeilen und Spalten angeordnet. Der Halbleiterwafer enthält Halbleitermaterial, muss aber nicht ausschließlich aus Halbleitermaterial
10 bestehen, sondern kann zum Beispiel auch Metalle und/oder Isolatoren aufweisen. Nach der Durchführung des in der vorliegenden Anmeldung beschriebenen Verfahrens können die Bauelemente zu Halbleiterchips, beispielsweise mittels Sägen, vereinzelt werden.

15

Das Verfahren sieht vor, dass eine biegsame Platte bereitgestellt wird, die eine erste Hauptoberfläche aufweist, auf der eine Mehrzahl von Leiterbahnen angeordnet ist.

20 Die Platte wird in Bezug auf den Halbleiterwafer derart angeordnet, dass die erste Hauptoberfläche der Platte, auf der sich die Leiterbahnen befinden, zu dem Halbleiterwafer weist. Beispielsweise ist die Platte oberhalb des Halbleiterwafers angeordnet.

25

Ferner wird die Platte derart gebogen und auf den Halbleiterwafer gedrückt, dass Kontaktelemente mehrerer in einer Reihe in dem Halbleiterwafer angeordneter Bauelemente mit den Leiterbahnen in Kontakt treten. Die Kontaktelemente können durch die
30 Leiterbahnen elektrisch kontaktiert werden, was es ermöglicht, die Bauelemente mit elektrischen Signalen zu beaufschlagen.

Durch das Biegen der Platte berührt die Platte den Halbleiterwafer entlang einer Linie, so dass nur die Kontaktelemente von
35 denjenigen Bauelementen mit den Leiterbahnen gleichzeitig in

- 3 -

Kontakt kommen, die in derselben Zeile bzw. Reihe des Halbleiterwafers angeordnet sind.

Ferner können über die Leiterbahnen elektrische Signale gemessen werden, insbesondere als Antwort auf die elektrischen Signale, mit denen die Bauelemente beaufschlagt werden. Dadurch lässt sich die Funktion der Bauelemente überprüfen. Beispielsweise kann eine Strom-Spannungs-Kennlinie der jeweiligen Bauelemente aufgenommen werden. Alternativ können auch nur ein oder mehrere Punkt(e) auf der Strom-Spannungs-Kennlinie aufgenommen werden. Da die in einer Zeile des Halbleiterwafers angeordneten Bauelemente gleichzeitig kontaktiert und getestet werden, kann die Überprüfung der Bauelemente relativ schnell und mit nur geringem Aufwand erfolgen. Jede der Leiterbahnen ist an eine entsprechende Testeinheit angeschlossen.

Im Vergleich zu anderen Messverfahren verkürzt sich die Messzeit auf wenige Sekunden pro Halbleiterwafer. Ferner verursacht das hier beschriebene Verfahren keine Nadelabdrücke auf den Bauelementen, welche oft als Problem bei der Weiterverarbeitung angesehen werden.

Die biegsame Platte kann beispielsweise eine Leiterplatte, auch PCB (englisch: printed circuit board), Leiterkarte, Platine oder gedruckte Schaltung genannt, sein, die eine geeignete Biegsamkeit aufweist. Eine Leiterplatte weist einen Körper aus elektrisch isolierendem Material mit daran haftenden Leiterbahnen auf. Als elektrisch isolierendes Material kann faserverstärkter Kunststoff verwendet werden. Beispielsweise können Glasfasern in ein Polyimid oder ein Epoxid- oder Silikonharz eingebettet werden. Die gewünschte Biegsamkeit der Leiterplatte kann insbesondere durch eine entsprechend geringe Dicke der Leiterplatte bewirkt werden. Die Leiterbahnen können aus einer dünnen Schicht Kupfer geätzt werden.

Die Leiterbahnen können sich im Wesentlichen geradlinig bzw. linienförmig erstrecken und parallel zueinander ausgerichtet sein. Die jeweilige Breite der Leiterbahnen kann im Bereich von 30 bis 200 μm liegen. Eine derartige Breite erlaubt es, Kontaktelemente bzw. Bondpads der Bauelemente zu kontaktieren, welche
5 typischerweise Breiten im Bereich von 60 bis 140 μm haben.

Die Platte kann mit Hilfe eines Werkzeugs gebogen werden. Das Werkzeug, beispielsweise ein Rakel, das insbesondere eine Klingengeometrie aufweist, kann auf eine der ersten Hauptoberfläche
10 gegenüberliegende zweite Hauptoberfläche der Platte derart gedrückt werden, dass die Platte in der gewünschten Weise gebogen wird. Die Platte kann an zwei gegenüberliegenden Enden an einer geeigneten Halterung befestigt sein. Das Werkzeug ermöglicht es
15 in einfacher Weise, die Platte derart zu krümmen, dass die an der ersten Hauptoberfläche der Platte angeordneten Leiterbahnen die Kontaktelemente genau einer Zeile des Halbleiterwafers berühren.

20 Um sukzessive alle oder einen bestimmten Teil der Bauelemente des Halbleiterwafers zu kontaktieren, kann das Werkzeug entlang der Platte bewegt werden. Dadurch treten nacheinander Kontaktelemente verschiedener in den Halbleiterwafer integrierter Bauelemente mit den Leiterbahnen in Kontakt. Die Bauelemente
25 verschiedener Zeilen des Halbleiterwafers können nacheinander getestet werden. Das Werkzeug bewegt sich insbesondere in einer Richtung parallel zu den Leiterbahnen bzw. senkrecht zu den Bauelementzeilen des Halbleiterwafers.

30 Alternativ wäre es auch denkbar, die gebogene Platte feststehend auszugestalten und den Halbleiterwafer bezüglich der Platte zu bewegen, um die Bauelemente zeilenweise testen zu können.

Gemäß einer Ausgestaltung weisen die Bauelemente jeweils mindestens ein erstes Kontaktelement auf einer ersten Hauptoberfläche des Halbleiterwafers und mindestens ein zweites Kontaktelement auf einer der ersten Hauptoberfläche gegenüberliegenden zweiten Hauptoberfläche des Halbleiterwafers auf. Die ersten und zweiten Kontaktelemente können beispielsweise Anoden- und Kathodenanschlüsse sein. Pro Bauelement ist eine Leiterbahn auf der Platte vorgesehen, die mit dem ersten Kontaktelement des jeweiligen Bauelements in Kontakt tritt. Die zweiten Kontaktelemente der Bauelemente können mit einem oder mehreren geeigneten stationären Kontaktflächen verbunden sein, so dass geschlossene Stromkreise gebildet werden können.

Gemäß einer alternativen Ausgestaltung besitzen die optoelektronischen Bauelemente eine sogenannte Flip-Chip-Konfiguration, d. h., sämtliche elektrischen Kontaktelemente sind auf der zur Platte weisenden ersten Hauptoberfläche des Halbleiterwafers angeordnet. Für den Fall, dass ein erstes und ein zweites Kontaktelement jedes Bauelements kontaktiert werden sollen, können pro Bauelement zwei benachbarte Leiterbahnen auf der Platte vorgesehen sein, die mit dem ersten bzw. dem zweiten Kontaktelement des jeweiligen Bauelements in Kontakt treten.

Die Bauelemente können optoelektronische Bauelemente sein, die dazu ausgelegt sind, Licht zu emittieren.

Die optoelektronischen Bauelemente können beispielsweise als Licht emittierende Dioden (englisch: light emitting diodes, LEDs) oder als organische Licht emittierende Dioden (englisch: organic light emitting diodes, OLEDs) ausgebildet sein. Die optoelektronischen Bauelemente können in verschiedenen Ausführungsformen Teil einer integrierten Schaltung sein.

Das von den optoelektronischen Bauelementen emittierte Licht kann beispielsweise Licht im sichtbaren Bereich, Ultraviolett (UV)-Licht und/oder Infrarot (IR)-Licht sein.

5 Durch das Beaufschlagen der optoelektronischen Bauelemente mit elektrischen Signalen, insbesondere einem Strom, können die optoelektronischen Bauelemente zur Erzeugung von Licht angeregt werden. Zur Funktionsüberprüfung der optoelektronischen Bauelemente kann das von ihnen emittierte Licht mit Hilfe eines Sen-
10 sors gemessen werden. Beispielsweise kann der Sensor das von den Bauelementen einer Zeile des Halbleiterwafers emittierte Licht aufnehmen. Weiterhin kann diese Messung zusammen mit der oben beschriebenen Strom-Spannungs-Messung der betreffenden Zeile erfolgen. Der Sensor kann beispielsweise ein Scanner oder
15 eine Kamera sein.

Damit der Sensor zuverlässig das von den zu überprüfenden Bauelementen emittierte Licht erfasst, kann der Sensor zusammen mit dem Werkzeug entlang der Platte bewegt werden. Dadurch wird
20 sichergestellt, dass der Sensor einen im Wesentlichen konstanten Abstand zu den zu überprüfenden Bauelementen aufweist, so dass vergleichbare Messergebnisse erzielt werden.

Der Sensor kann ein hyperspektraler Sensor, beispielsweise ein
25 hyperspektraler Zeilenscanner, sein. Ein hyperspektraler Sensor ist eine 2D Kamera, bei der eine Dimension die Ortsabbildung macht, also hier die Abbildung der Zeile, in der die optoelektronischen Bauelemente getestet werden. Die zweite Dimension wird benutzt, um das Licht eines Orts der ersten Dimension spektral
30 aufzuspalten.

Das von dem Sensor aufgenommene Licht kann zur Funktionsüberprüfung der optoelektronischen Bauelemente ausgewertet werden.

Da sich die Platte mit den Leiterbahnen während der Durchführung der Messungen möglicherweise zwischen den Bauelementen und dem Sensor befindet, kann vorgesehen sein, dass die Platte und/oder die Leiterbahnen zumindest teilweise transparent sind. Insbesondere können die Platte und/oder die Leiterbahnen zumindest für die Wellenlängen des von den optoelektronischen Bauelementen emittierten Lichts teilweise transparent sein, d. h., die Platte und/oder die Leiterbahnen absorbieren das Licht dieser Wellenlängen nicht vollständig. Die Platte und/oder die Leiterbahnen können für die betreffenden Wellenlängen natürlich auch vollständig transparent sein.

Um die gewünschte Transparenz zu erzielen, kann der Plattenkörper beispielsweise aus einem biegsamen und ausreichend transparenten Kunststoff hergestellt sein. Die Leiterbahnen können beispielsweise aus einem transparenten, elektrisch leitfähigen Oxid (englisch: transparent conducting oxide, TCO), wie etwa Indiumzinnoxid (englisch: indium tin oxide, ITO), hergestellt sein.

Zum Testen der Bauelemente kann in ein Ende bzw. einen Endabschnitt jeder der Leiterbahnen ein Strom, insbesondere ein Konstantstrom, eingespeist werden. An die anderen Enden bzw. Endabschnitte der Leiterbahnen kann jeweils ein Voltmeter, d. h. ein Spannungsmessgerät, angeschlossen sein, welches das dort anliegende elektrische Potential gegen ein Referenzpotential misst. In dieser Geometrie ist es möglich, die Spannung am Bauteil unabhängig vom Zuleitungswiderstand der Stromquelle zum Bauteil zu messen.

Für alle zu überprüfenden Bauelemente kann zunächst ein Punkt auf der Strom-Spannungs-Kennlinie des jeweiligen Bauelements aufgenommen werden, indem ein bestimmter Konstantstromwert ein-

gestellt wird. Anschließend kann die Messung mit anderen Konstantstromwerten wiederholt werden, um weitere Punkte auf den Strom-Spannungs-Kennlinien der Bauelemente zu bestimmen.

- 5 Die gemessenen Strom-Spannungs-Werte können eventuell zusammen mit den von dem oben beschriebenen Sensor aufgenommenen Daten zur Funktionsüberprüfung der optoelektronischen Bauelemente herangezogen werden.
- 10 Eine Vorrichtung gemäß einer Ausgestaltung dient zum elektrischen Kontaktieren von Bauelementen in einem Halbleiterwafer. Die Vorrichtung umfasst eine Halterung, die dazu ausgebildet ist, einen Halbleiterwafer zu halten, und eine biegsame Platte, die eine erste Hauptoberfläche aufweist, auf der eine Mehrzahl
- 15 von Leiterbahnen angeordnet ist. Außerdem umfasst die Vorrichtung eine Einheit zur Erzeugung von elektrischen Signalen, beispielsweise eine oder mehrere Stromquellen. Die Platte ist in Bezug auf den Halbleiterwafer derart angeordnet, dass die erste Hauptoberfläche der Platte zu dem Halbleiterwafer weist. Ferner
- 20 ist die Platte derart gebogen und auf den Halbleiterwafer gedrückt, dass Kontaktelemente mehrerer in einer Reihe in dem Halbleiterwafer angeordneter Bauelemente mit den Leiterbahnen in Kontakt treten. Die Einheit zur Erzeugung von elektrischen Signalen beaufschlagt die Bauelemente durch die Leiterbahnen
- 25 mit elektrischen Signalen, insbesondere beaufschlagt die Einheit die Bauelemente mit einem jeweiligen Strom.

Die Vorrichtung zum elektrischen Kontaktieren von Bauelementen in einem Halbleiterwafer kann die oben beschriebenen Ausgestaltungen des Verfahrens zum elektrischen Kontaktieren von Bauelementen in einem Halbleiterwafer aufweisen.

30

Die Vorrichtung kann ein Werkzeug umfassen, das auf eine der ersten Hauptoberfläche gegenüberliegende zweite Hauptoberfläche

der Platte gedrückt wird, um die Platte zu biegen und gegen den Halbleiterwafer zu drücken.

Das Werkzeug kann entlang der Platte verschoben werden, so dass
5 nacheinander Kontaktelemente verschiedener in den Halbleiter-
wafer integrierter Bauelemente mit den Leiterbahnen in Kontakt
treten und dementsprechend vermessen werden können.

Die Einheit zur Erzeugung von elektrischen Signalen kann einen
10 Strom in ein Ende einer oder mehrerer Leiterbahnen einspeisen.
An das andere Ende der jeweiligen Leiterbahn kann eine Einheit
zur Messung eines elektrischen Potentials bzw. einer elektri-
schen Spannung angeschlossen sein.

15 Weiterhin kann die Vorrichtung eine Auswerteeinheit aufweisen.
Die Auswerteeinheit kann beispielsweise anhand der gemessenen
elektrischen Potentiale bzw. Spannungen die Funktionsfähigkeit
der Bauelemente überprüfen.

20 Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter
Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. In
diesen zeigen schematisch:

Fig. 1 eine Darstellung eines Ausführungsbeispiels
25 einer Vorrichtung zum elektrischen Kontak-
tieren von Bauelementen in einem Halbleiter-
wafer;

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung der Vor-
30 richtung aus Fig. 1;

Fig. 3 eine Darstellung eines Ausführungsbeispiels
eines Verfahrens zum elektrischen Kontak-
tieren von Bauelementen in einem Halbleiter-
35 wafer;

Fig. 4 eine Darstellung der Vorrichtung aus Fig. 1 während des Betriebs der Vorrichtung; und

Fig. 5 eine Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung zum elektrischen Kontaktieren von Bauelementen in einem Halbleiterwafer.

In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, die einen Teil dieser Beschreibung bilden und in denen zur Veranschaulichung spezifische Ausführungsbeispiele gezeigt sind, in denen die Erfindung ausgeübt werden kann. Da Komponenten von Ausführungsbeispielen in einer Anzahl verschiedener Orientierungen positioniert werden können, dient die Richtungsterminologie zur Veranschaulichung und ist auf keinerlei Weise einschränkend. Es versteht sich, dass andere Ausführungsbeispiele benutzt und strukturelle oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Schutzzumfang abzuweichen. Es versteht sich, dass die Merkmale der hierin beschriebenen verschiedenen Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch anders angegeben. Die folgende ausführliche Beschreibung ist deshalb nicht in einschränkendem Sinne aufzufassen. In den Figuren sind identische oder ähnliche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen, soweit dies zweckmäßig ist.

Fig. 1 zeigt den schematischen Aufbau einer Vorrichtung 10, die zum elektrischen Kontaktieren und Überprüfen von Bauelementen 11 dient, die in einen Halbleiterwafer 12 integriert sind.

Die Vorrichtung 10 umfasst eine Halterung 13, die den Halbleiterwafer 12 hält, und eine biegsame Platte 14, beispielsweise eine biegsame Leiterplatte, mit einer ersten Hauptoberfläche 15 und eine der ersten Hauptoberfläche 15 gegenüberliegenden zweiten Hauptoberfläche 16. Die Platte 14 ist in Bezug auf den

Halbleiterwafer 12 derart angeordnet, dass die erste Hauptoberfläche 15 der Platte 14 zu dem Halbleiterwafer 12 weist. Ein Werkzeug 17, beispielsweise ein Rakel, das insbesondere eine Klingengeometrie aufweist, ist auf die zweite Hauptoberfläche 16 gedrückt, wodurch die in Fig. 1 dargestellte Verbiegung der ursprünglich beispielsweise ebenen Platte 14 in Richtung des Halbleiterwafers 12 erzeugt wird und somit Kontakt zwischen der Hauptoberfläche 15 und den Kontaktelementen des Halbleiterwafers 12 hergestellt wird.

10

Fig. 2 zeigt eine perspektivische Darstellung der Platte 14 sowie des Werkzeugs 17 in einer Ansicht von oben. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Plattenkörper der Platte 14 aus einem im Wesentlichen transparenten Material hergestellt. Auf der ersten Hauptoberfläche 15 der Platte 14 ist eine Mehrzahl von parallel zueinander verlaufenden Leiterbahnen 20 angeordnet, die in Fig. 2 durch das transparente Material des Plattenkörpers zu erkennen sind.

Die durch das Werkzeug 17 auf die Platte 14 ausgeübte Kraft bewirkt, dass die Leiterbahnen 20 mit in den Figuren nicht dargestellten Kontaktelementen von mehreren in den Halbleiterwafer 12 integrierten Bauelementen 11 in Kontakt treten.

Der Halbleiterwafer 12 und die Platte 14 sind so zueinander orientiert, dass die Leiterbahnen 20 zu einem Zeitpunkt nur mit den Kontaktelementen von Bauelementen 11 in Berührung kommen, die in derselben Zeile des Halbleiterwafers 12 angeordnet sind. In Fig. 1 sind die Leiterbahnen 20 mit den Kontaktelementen des in Fig. 1 dargestellten Bauelements 11.1 sowie von weiteren in der gleichen Zeile angeordneten Bauelementen 11 in Kontakt. Die Zeile erstreckt sich senkrecht zur Zeichenebene.

30

Die Vorrichtung 10 enthält weiterhin eine Messeinheit 21, die mit den beiden jeweiligen Enden bzw. Endabschnitten der Leiterbahnen 20 elektrisch verbunden ist. Die Messeinheit 21 speist einen vorgegebenen Strom in ein Ende einer jeweiligen Leiterbahn 20 ein. Der eingespeiste Strom fließt durch das mit der Leiterbahn 20 in Kontakt stehende Bauelement 11 und über einen Anschluss der Halterung 13, der mit der Unterseite des Halbleiterwafers 12 sowie einem dort befindlichen Kontaktelement des Bauelements 11 in Kontakt steht, zur Messeinheit 21 ab, die über eine Verbindung 24 mit der Halterung 13 elektrisch verbunden ist. An das andere Ende der betreffenden Leiterbahn ist ein in die Messeinheit 21 integriertes Spannungsmessgerät angeschlossen sein, welches die über dem Bauelement 11 abfallende Spannung misst.

Die Messeinheit 21 ist mit einer Auswerteeinheit 22 verbunden, an welche die von der Messeinheit 21 aufgenommenen Spannungswerte übertragen werden.

Die Bauelemente 11 sind optoelektronische Bauelemente, die Licht einer bestimmten Wellenlänge oder eines bestimmten Wellenlängenbereichs emittieren, wenn sie mit dem von der Messeinheit 21 erzeugten Strom beaufschlagt werden.

Ein Sensor 23, insbesondere ein hyperspektraler Sensor, misst die von den Bauelementen 11 emittierte Intensität und das Spektrum und übermittelt die entsprechenden Messwerte an die Auswerteeinheit 22.

Fig. 3 zeigt die Verfahrensschritte eines mit der Vorrichtung 10 durchgeführten Verfahrens 30 zum elektrischen Kontaktieren der Bauelemente 11 in dem Halbleiterwafer 12.

Im Schritt 31 wird der Halbleiterwafer 12 bereitgestellt und in der Halterung 13 aufgenommen.

Im Schritt 32 wird das Werkzeug 17 auf die zweite Hauptoberfläche 16 der biegsamen Platte 14 gedrückt, um die an der ersten Hauptoberfläche 15 der Platte 14 angeordneten Leiterbahnen 20 in Kontakt mit einer Zeile von Bauelementen 11 zu bringen.

5

Im Schritt 33 werden mit Hilfe der Messeinheit 21 und des Sensors 23 die oben beschriebenen Messwerte aufgenommen und an die Auswerteeinheit 22 übertragen.

10 Im Schritt 34 wird das Werkzeug 17 weiterbewegt, so dass nun die Bauelemente 11 der nächsten Zeile des Halbleiterwafers 12 mit den Leiterbahnen 20 in Kontakt stehen. Beispielhaft ist dies in Fig. 4 dargestellt. Während in Fig. 1 die Leiterbahnen 20 das Bauelement 11.1 sowie die übrigen in derselben Zeile angeordneten Bauelemente kontaktieren, ist in Fig. 4 das Werkzeug
15 17 um eine Zeile verschoben worden, so dass jetzt das benachbarte Bauelement 11.2 sowie die übrigen in derselben Zeile angeordneten Bauelemente mit den Leiterbahnen 20 in Kontakt stehen.

20

Im Schritt 35 werden von der Messeinheit 21 und dem Sensor 23 die Messwerte für die nun kontaktierten Bauelemente 11 aufgenommen und an die Auswerteeinheit 22 übertragen.

25 Bei den beschriebenen Messungen wird der Sensor 23 zusammen mit dem Werkzeug 17 bewegt, so dass der Sensor 23 stets den gleichen Abstand zu den zu untersuchenden Bauelementen 11 hat.

Das beschriebene Vorgehen kann fortgesetzt werden, bis alle zu
30 überprüfenden Bauelemente 11 des Halbleiterwafers 12 getestet wurden. Die Auswerteeinheit 22 kann diejenigen Bauelemente 11 identifizieren, deren Funktion beeinträchtigt ist.

Fig. 5 zeigt den schematischen Aufbau einer Vorrichtung 40 zum
35 elektrischen Kontaktieren und Überprüfen von Bauelementen 11.

- 14 -

Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die biegsame Platte 14 mit der aus den Leiterbahnen 20 bestehenden Linienstruktur in einen Siebdruckrahmen 41 gespannt. Der Siebdruckrahmen 42 ist in einen nicht dargestellten Schablonendruckautomat integriert. Unterhalb des Siebdruckrahmens 41 ist der Halbleiterwafer 12 angeordnet. Die elektrischen Daten werden von einer Datenerfassungskarte 42 aufgenommen und an die Auswerteeinheit 22 übermittelt, die als Computer ausgestaltet ist.

10 Das in Fig. 5 nicht dargestellte Rakel drückt die Platte 14 in Richtung des Halbleiterwafers 12, um einzelne Bauelemente 11 kontaktieren zu können. Der Siebdruckrahmen 41 ermöglicht die exakte und insbesondere automatische Ausrichtung der Leiterbahnen 20 zu den Bauelementen 11. Die Anzahl der Leiterbahnen 20 kann der maximalen Anzahl der Bauelemente 11 einer Zeile des Halbleiterwafers 12 entsprechen. An die Leiterbahnen 20 gekoppelte Elektroden sind so mit den Eingängen der Datenerfassungskarte 42 verbunden, dass eine 3-Punkt-Messung möglich ist.

20 Die Kontaktierzeit pro Bauelement 11 während der Durchführung der Messungen ist abhängig von der Größe eines einzelnen Bauelements 11 sowie der Rakelgeschwindigkeit und liegt im Bereich von einigen Millisekunden. Der Druck des Rakels auf die biegsame Platte 14 sowie die Geschwindigkeit, mit der sich das Rakel über die biegsame Platte 14 bewegt, können eingestellt werden. Parallel mit dem Rakel fährt eine hyperspektrale Zeilenkamera über den Halbleiterwafer 12 und vermisst für jeweils eine Linie Intensität und Spektrum. Daraus kann die Auswerteeinheit 22 die optischen Daten für jedes Bauelement 11 ermitteln.

30

BEZUGSZEICHENLISTE

	10	Vorrichtung
	11	Bauelement
5	11.1	Bauelement
	11.2	Bauelement
	12	Halbleiterwafer
	13	Halterung
	14	Platte
10	15	erste Hauptoberfläche
	16	zweite Hauptoberfläche
	17	Werkzeug
	20	Leiterbahn
	21	Messeinheit
15	22	Auswerteeinheit
	23	Sensor
	24	Verbindung
	30	Verfahren
	31	Schritt
20	32	Schritt
	33	Schritt
	34	Schritt
	35	Schritt
	40	Vorrichtung
25	41	Siebdruckrahmen
	42	Datenerfassungskarte

ANSPRÜCHE

1. Verfahren (30) zum elektrischen Kontaktieren von Bauelementen (11) in einem Halbleiterwafer (12), wobei
5 eine biegsame Platte (14) bereitgestellt wird, die eine erste Hauptoberfläche (15) aufweist, auf der eine Mehrzahl von Leiterbahnen (20) angeordnet ist,
die Platte (14) in Bezug auf einen Halbleiterwafer (12) derart angeordnet wird, dass die erste Hauptoberfläche (15) der Platte (14) zu dem Halbleiterwafer (12)
10 weist,
die Platte (14) derart gebogen und auf den Halbleiterwafer (12) gedrückt wird, dass Kontaktelemente mehrerer in einer Reihe in dem Halbleiterwafer (12) angeordneter
15 Bauelemente (11) mit den Leiterbahnen (20) in Kontakt treten, und
die Bauelemente (11) durch die Leiterbahnen (20) mit elektrischen Signalen beaufschlagt werden.
- 20 2. Verfahren (30) nach Anspruch 1, wobei die Platte (14) mit Hilfe eines Werkzeugs (17) gebogen wird, das auf eine der ersten Hauptoberfläche (15) gegenüberliegende zweite Hauptoberfläche (16) der Platte (14) gedrückt wird.
- 25 3. Verfahren (30) nach Anspruch 2, wobei das Werkzeug (17) entlang der Platte (14) bewegt wird, so dass nacheinander Kontaktelemente verschiedener in den Halbleiterwafer (12) integrierter Bauelemente (11) mit den Leiterbahnen (20) in Kontakt treten.
- 30 4. Verfahren (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Bauelemente (11) jeweils ein erstes Kontaktelement auf einer ersten Hauptoberfläche des Halbleiterwafers (12) und ein zweites Kontaktelement auf einer der

ersten Hauptoberfläche gegenüberliegenden zweiten Hauptoberfläche des Halbleiterwafers (12) aufweisen, wobei pro Bauelement (11) jeweils eine Leiterbahn (20) mit dem ersten Kontaktelement in Kontakt tritt.

5

5. Verfahren (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Bauelemente (11) jeweils ein erstes Kontaktelement und ein zweites Kontaktelement auf einer ersten Hauptoberfläche des Halbleiterwafers (12) aufweisen, wobei pro Bauelement (11) jeweils eine Leiterbahn (20) mit dem ersten Kontaktelement und eine weitere Leiterbahn (20) mit dem zweiten Kontaktelement in Kontakt tritt.

10

6. Verfahren (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Bauelemente (11) optoelektronische Bauelemente sind, die dazu ausgelegt sind, Licht zu emittieren.

15

7. Verfahren (30) nach Anspruch 6, wobei ein Sensor (23) zumindest einen Teil des von den optoelektronischen Bauelementen (11) emittierten Lichts aufnimmt.

20

8. Verfahren (30) nach Anspruch 7, wobei der Sensor (23) zusammen mit dem Werkzeug (17) entlang der Platte (14) bewegt wird.

25

9. Verfahren (30) nach Anspruch 7 oder 8, wobei der Sensor (23) ein hyperspektraler Sensor ist.

10. Verfahren (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Platte (14) und/oder die Leiterbahnen (20) zumindest teilweise transparent sind.

30

11. Verfahren (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Strom in ein Ende einer der Leiterbahnen (20)

eingespeist wird und ein elektrisches Potential an dem anderen Ende der Leiterbahn (20) gemessen wird.

12. Vorrichtung (10, 40) zum elektrischen Kontaktieren von Bauelementen (11) in einem Halbleiterwafer (12), mit:
- 5 einer Halterung (13), die dazu ausgebildet ist, einen Halbleiterwafer (12) zu halten,
- einer biegsamen Platte (14), die eine erste Hauptoberfläche (15) aufweist, auf der eine Mehrzahl von Leiterbahnen (20) angeordnet ist, und
- 10 einer Einheit (21) zur Erzeugung von elektrischen Signalen,
- wobei die Platte (14) in Bezug auf den Halbleiterwafer (12) derart angeordnet ist, dass die erste Hauptoberfläche (15) der Platte (14) zu dem Halbleiterwafer (12) weist,
- 15 wobei die Platte (14) derart gebogen und dazu ausgebildet ist, auf einen Halbleiterwafer (12) gedrückt zu werden, so dass Kontaktelemente mehrerer in einer Reihe in dem Halbleiterwafer (12) angeordneter Bauelemente (11) mit den Leiterbahnen (20) in Kontakt treten, und
- 20 wobei die Einheit (21) zur Erzeugung von elektrischen Signalen die Bauelemente (11) durch die Leiterbahnen (20) mit elektrischen Signalen beaufschlagt.
- 25
13. Vorrichtung (10, 40) nach Anspruch 12, wobei die Vorrichtung (10, 40) ein Werkzeug (17) umfasst, das auf eine der ersten Hauptoberfläche (15) gegenüberliegende zweite Hauptoberfläche (16) der Platte (14) gedrückt ist, um die
- 30 Platte (14) zu biegen.
14. Vorrichtung (10, 40) nach Anspruch 13, wobei das Werkzeug (17) entlang der Platte (14) bewegt wird, so dass nach-

einander Kontaktelemente verschiedener in den Halbleiterwafer (12) integrierter Bauelemente (11) mit den Leiterbahnen (20) in Kontakt treten.

- 5 15. Vorrichtung (10, 40) nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
wobei die Einheit (21) zur Erzeugung von elektrischen
Signalen einen Strom in ein Ende einer der Leiterbahnen
(20) einspeist und an das andere Ende der Leiterbahn (20)
eine Einheit (21) zur Messung eines elektrischen Poten-
tials angeschlossen ist.

1 / 3

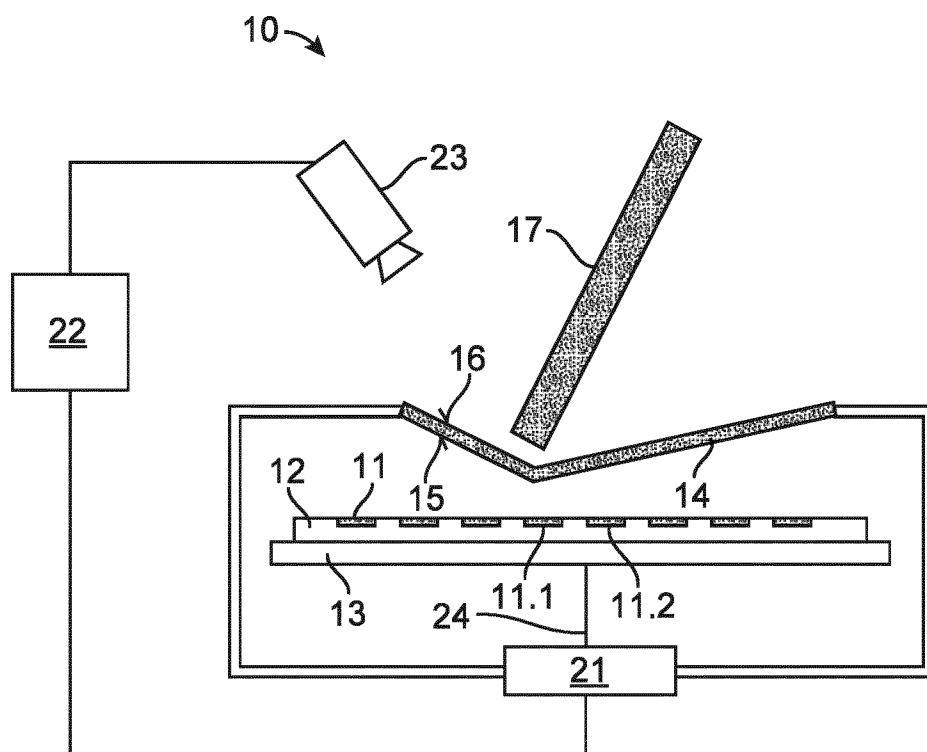


FIG. 1

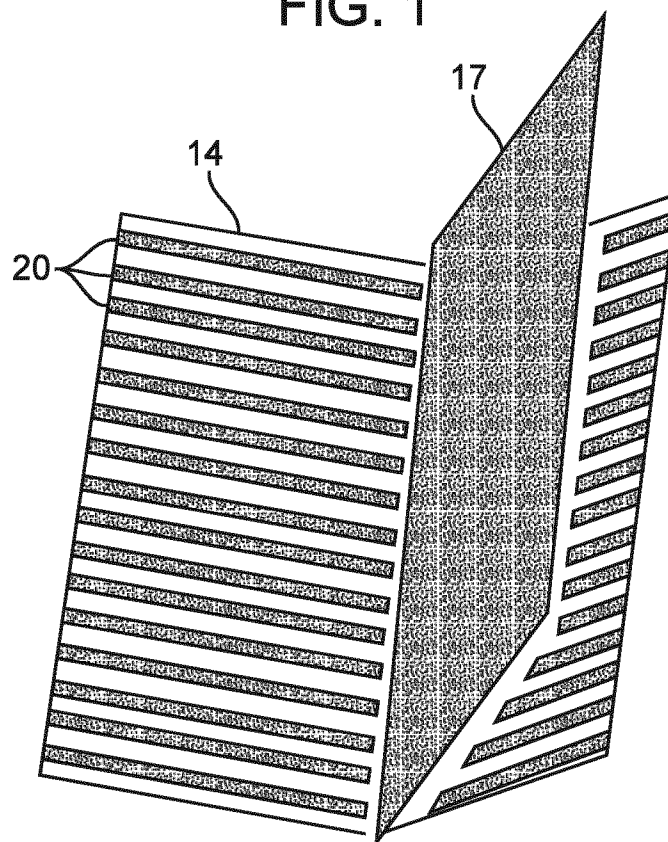


FIG. 2

2 / 3

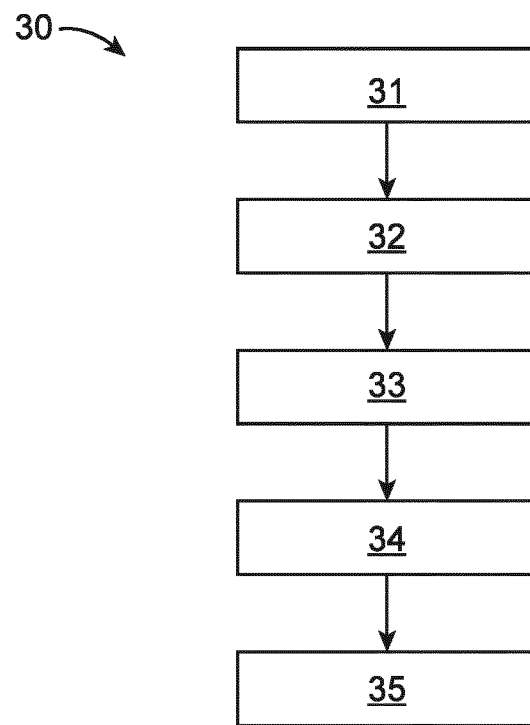


FIG. 3

3 / 3

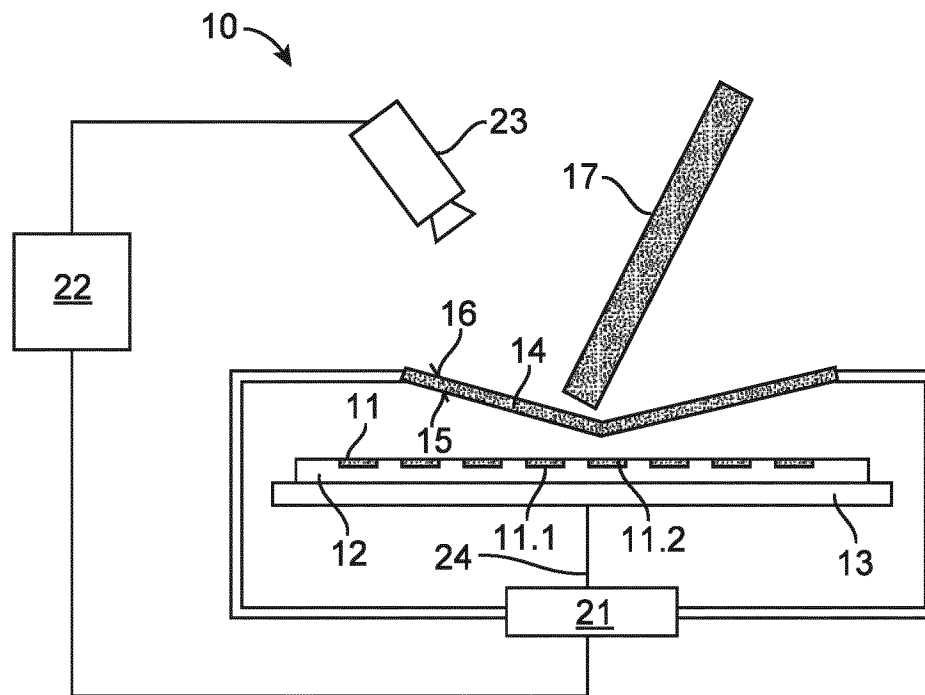


FIG. 4

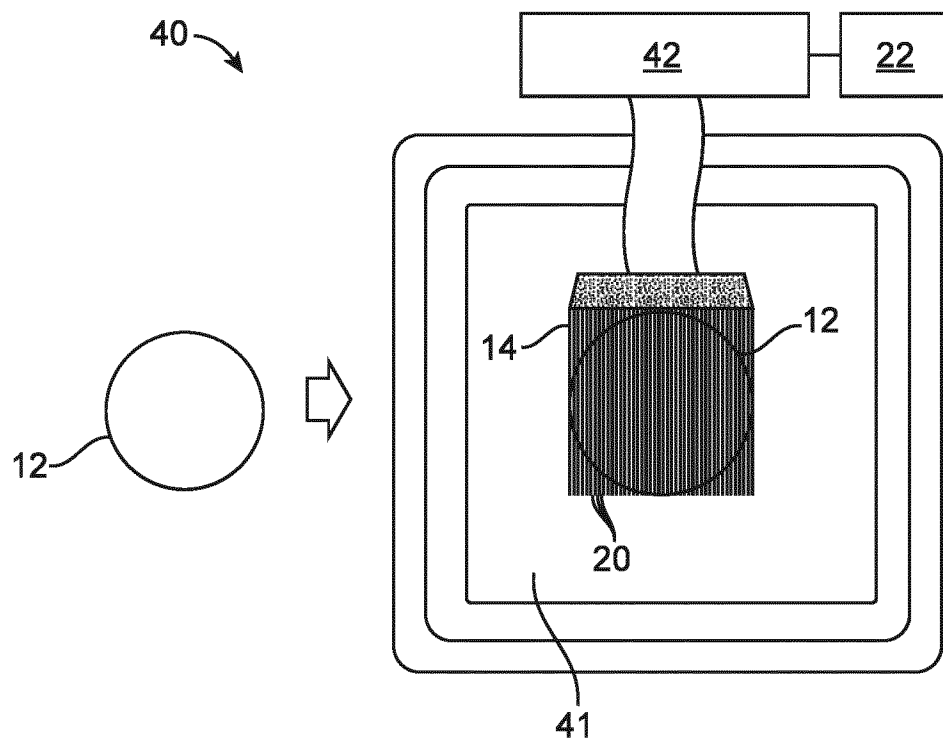


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/056208

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01R 1/04**(2006.01)i; **G01R 1/073**(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)

G01R

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, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 2018149838 A1 (TECHNOPROBE SPA [IT]) 23 August 2018 (2018-08-23) page 9, line 6 - page 22, line 28	1,2,12,13 3-11,14,15
A	CN 106124958 A (FOCUSLIGHT TECH INC) 16 November 2016 (2016-11-16) abstract; figure 2	1-15
A	DE 10324450 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE]) 05 January 2005 (2005-01-05) paragraph [0031] - paragraph [0052]	1-15
A	US 5436568 A (WOITH BLAKE F [US]) 25 July 1995 (1995-07-25) column 2, line 37 - column 4, line 9	1-15



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

09 June 2020

Date of mailing of the international search report

18 June 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

Meggyesi, Zoltán

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/056208

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2018149838	A1	23 August 2018	CN	110312940	A	08 October 2019
				EP	3583430	A1	25 December 2019
				JP	2020507769	A	12 March 2020
				KR	20190117015	A	15 October 2019
				PH	12019501890	A1	21 October 2019
				SG	11201907123P	A	27 September 2019
				TW	201840987	A	16 November 2018
				US	2019361051	A1	28 November 2019
				WO	2018149838	A1	23 August 2018
CN	106124958	A	16 November 2016	NONE			
DE	10324450	A1	05 January 2005	CN	1574513	A	02 February 2005
				DE	10324450	A1	05 January 2005
				US	2005014394	A1	20 January 2005
US	5436568	A	25 July 1995	JP	2740134	B2	15 April 1998
				JP	H07263501	A	13 October 1995
				KR	950023979	A	21 August 1995
				US	5436568	A	25 July 1995

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01R1/04 G01R1/073
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01R

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, INSPEC, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	WO 2018/149838 A1 (TECHNOPROBE SPA [IT]) 23. August 2018 (2018-08-23) Seite 9, Zeile 6 - Seite 22, Zeile 28	1,2,12, 13 3-11,14, 15
A	----- CN 106 124 958 A (FOCUSLIGHT TECH INC) 16. November 2016 (2016-11-16) Zusammenfassung; Abbildung 2	1-15
A	----- DE 103 24 450 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE]) 5. Januar 2005 (2005-01-05) Absatz [0031] - Absatz [0052]	1-15
A	----- US 5 436 568 A (WOITH BLAKE F [US]) 25. Juli 1995 (1995-07-25) Spalte 2, Zeile 37 - Spalte 4, Zeile 9	1-15



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

9. Juni 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/06/2020

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

Meggyesi, Zoltán

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/056208

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2018149838	A1	23-08-2018	CN	110312940 A		08-10-2019
			EP	3583430 A1		25-12-2019
			JP	2020507769 A		12-03-2020
			KR	20190117015 A		15-10-2019
			PH	12019501890 A1		21-10-2019
			SG	11201907123P A		27-09-2019
			TW	201840987 A		16-11-2018
			US	2019361051 A1		28-11-2019
			WO	2018149838 A1		23-08-2018

CN 106124958	A	16-11-2016	KEINE			

DE 10324450	A1	05-01-2005	CN	1574513 A		02-02-2005
			DE	10324450 A1		05-01-2005
			US	2005014394 A1		20-01-2005

US 5436568	A	25-07-1995	JP	2740134 B2		15-04-1998
			JP	H07263501 A		13-10-1995
			KR	950023979 A		21-08-1995
			US	5436568 A		25-07-1995
