(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
19. März 2015 (19.03.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/036368 A1

(51) **Internationale Patentklassifikation**: *G01R 31/26* (2014.01)

(21) **Internationales Aktenzeichen**: PCT/EP2014/069097

(22) **Internationales Anmeldedatum**: 8. September 2014 (08.09.2014)

(25) **Einreichungssprache**: Deutsch

(26) **Veröffentlichungssprache**: Deutsch

(30) **Angaben zur Priorität**: 10 2013 218 062.4 10. September 2013 (10.09.2013) DE

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

(72) **Erfinder**: **ZEISEL, Roland**; Klöpfelweg 6, 93105 Tegernheim (DE). **VOGL, Anton**; Waldstr. 7, 93161 Sinzing (DE). **NIEBLING, Tobias**; Benzstr. 20, 93053 Regensburg (DE). **GMEINWIESER, Nikolaus**; Embacherstr. 7, 93083 Obertraubling (DE). **LEIRER, Christian**; Albrechtstr. 7, 86316 Friedberg (DE).

(74) **Anwalt**: **WILHELM & BECK**; Prinzenstr. 13, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

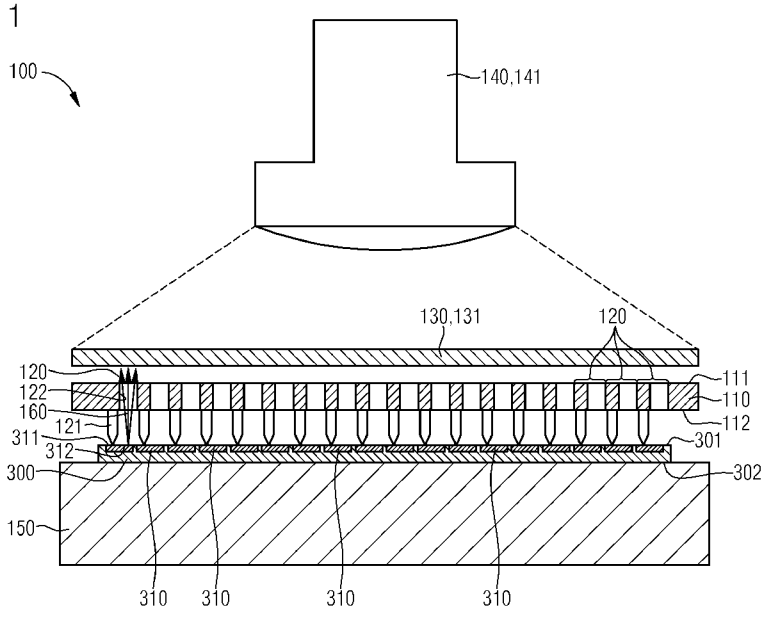
(84) **Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: TESTING DEVICE AND METHOD FOR TESTING OPTOELECTRONIC COMPONENTS

(54) **Bezeichnung** : TESTVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM TESTEN VON OPTOELEKTRONISCHEN BAUELEMENTEN

FIG 1



(57) **Abstract**: The invention relates to a device for testing optoelectronic components arranged in a wafer composite, comprising a contact support which has a plurality of testing units. Each testing unit has at least one contact element arranged on a lower face of the contact support. Furthermore, each testing unit has an optically translucent window which extends between the lower face and an upper face of the contact support.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/036368 A1

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)*

Eine Vorrichtung zum Testen von in einem Waferverbund angeordneten optoelektronischen Bauelementen umfasst einen Kontaktträger, der eine Mehrzahl von Testeinheiten aufweist. Jede Testeinheit weist mindestens ein an einer Unterseite des Kontaktträgers angeordnetes Kontaktelement auf. Außerdem weist jede Testeinheit ein optisch durchlässiges Fenster auf, das sich zwischen der Unterseite und einer Oberseite des Kontaktträgers erstreckt.

Beschreibung

Testvorrichtung und Verfahren zum Testen von optoelektronischen Bauelementen

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Testen von in einem Waferverbund angeordneten optoelektronischen Bauelementen gemäß Patentanspruch 1 sowie ein Verfahren zum Testen von in einem Waferverbund angeordneten optoelektronischen Bauelementen gemäß Patentanspruch 16.

Die deutsche Prioritätsanmeldung DE 10 2013 218 062.4, die ausdrücklich einen Teil der Offenbarung der vorliegenden Anmeldung bildet, beschreibt ebenfalls eine Vorrichtung zum Testen von in einem Waferverbund angeordneten optoelektronischen Bauelementen sowie ein Verfahren zum Testen von in einem Waferverbund angeordneten optoelektronischen Bauelementen.

Mikroelektronische Bauelemente werden in Waferverbunden gefertigt und anschließend vereinzelt. Es ist bekannt, in einem Waferverbund angeordnete elektronische Bauelemente vor einem Vereinzeln der elektronischen Bauelemente auf Funktionsfähigkeit zu testen. Bei optoelektronischen Bauelementen ist es üblich, alle optoelektronischen Bauelemente eines Waferverbunds einzeln oder in Kleingruppen nacheinander mittels einer Testvorrichtung zu kontaktieren und zu testen. Dies ist mit einem hohen Zeitaufwand verbunden.

Eine Aufgabe der vorliegenden Verbindung besteht darin, eine Vorrichtung zum Testen von in einem Waferverbund angeordneten optoelektronischen Bauelementen bereitzustellen. Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Testen von in einem Waferverbund angeordneten optoelektronischen Bauelementen an-

zugeben. Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 16 gelöst. In den abhängigen Ansprüchen sind verschiedene Weiterbildungen angegeben.

Eine Vorrichtung zum Testen von in einem Waferverbund angeordneten optoelektronischen Bauelementen umfasst einen Kontaktträger, der eine Mehrzahl von Testeinheiten aufweist. Jede Testeinheit weist mindestens ein an einer Unterseite des Kontaktträgers angeordnetes Kontaktelement auf. Außerdem weist jede Testeinheit ein optisch durchlässiges Fenster auf, das sich zwischen der Unterseite und einer Oberseite des Kontaktträgers erstreckt. Vorteilhafterweise eignet sich diese Vorrichtung zum Testen einer Mehrzahl von in einem Waferverbund angeordneten optoelektronischen Bauelementen. Dabei muss die Vorrichtung nur einmal auf dem Waferverbund angeordnet werden, um alle optoelektronischen Bauelemente des Waferverbunds zu testen. Dies ermöglicht vorteilhafterweise eine schnelle Prüfung einer Vielzahl optoelektronischer Bauelemente. Durch das Fenster jeder Testeinheit des Kontaktträgers der Vorrichtung kann während des Testens von einem optoelektronischen Bauelement abgestrahlte elektromagnetische Strahlung zu einem Detektor der Vorrichtung gelangen oder elektromagnetische Strahlung zu dem zu testenden optoelektronischen Bauelement geführt werden, um ein Ansprechen des optoelektronischen Bauelements auf die elektromagnetische Strahlung zu detektieren.

In einer Ausführungsform der Vorrichtung sind die Fenster der Testeinheiten als Öffnungen des Kontaktträgers ausgebildet. Vorteilhafterweise kann elektromagnetische Strahlung, beispielsweise sichtbares Licht, dann durch die als Öffnungen ausgebildeten Fenster der Testeinheiten des Kontaktträgers der Vorrichtung durchtreten.

In einer Ausführungsform der Vorrichtung ist in jedem Fenster ein optisch durchlässiges Material angeordnet. Vorteilhafterweise kann das optische Material dabei eine durch das jewei-

lige Fenster laufende elektromagnetische Strahlung manipulieren, beispielsweise ablenken oder filtern. Das optisch durchlässige Material kann aber auch ausgebildet sein, elektromagnetische Strahlung ungehindert und unbeeinflusst durchtreten zu lassen.

In einer Ausführungsform der Vorrichtung ist in jedem Fenster eine optische Linse angeordnet. Vorteilhafterweise kann die optische Linse durch das jeweilige Fenster durchtretende elektromagnetische Strahlung fokussieren oder aufweiten. Beispielsweise kann die in einem Fenster einer Testeinheit des Kontaktträgers der Vorrichtung angeordnete optische Linse ein von einem zu testenden optoelektronischen Bauelement abgestrahltes Licht auf einen Detektor fokussieren.

In einer Ausführungsform der Vorrichtung weist jede Testeinheit mindestens zwei Kontaktelemente auf. Die Kontaktelemente können beispielsweise dazu dienen, zwischen den Kontaktelementen eine Spannung an ein zu testendes optoelektronisches Bauelement anzulegen oder einen Strom einzuspeisen. Die Kontaktelemente können aber auch dazu dienen, mittels einer Mehrpunktmessung eine Messgenauigkeit beim Testen eines optoelektronischen Bauelements zu erhöhen. Beispielsweise kann jede Testeinheit vier Kontaktelemente aufweisen, um mittels einer Vierpunktmessung einen elektrischen Widerstand eines zu prüfenden optoelektronischen Bauelements zu ermitteln.

In einer Ausführungsform der Vorrichtung sind die Kontaktelemente als Kontaktnadeln ausgebildet. Vorteilhafterweise eignen sich die Kontaktelemente dadurch zur einfachen elektrischen Kontaktierung elektrischer Kontaktflächen der zu testenden optoelektronischen Bauelemente.

In einer Ausführungsform der Vorrichtung weist diese ein über der Oberseite des Kontaktträgers angeordnetes optisches Element auf. Das optische Element kann dabei vorteilhafterweise zur Strahlformung einer durch die zu prüfenden optoelektronischen Bauelemente emittierten elektromagnetischen Strahlung

dienen. Das optische Element kann auch zur Strahlformung einer auf die zu prüfenden optoelektronischen Bauelemente gerichteten elektromagnetischen Strahlung dienen.

In einer Ausführungsform der Vorrichtung umfasst das optische Element eine optische Linse. Die optische Linse kann beispielsweise zur Bündelung oder Aufweitung einer elektromagnetischen Strahlung dienen.

In einer Ausführungsform der Vorrichtung umfasst das optische Element einen Strahlteiler. Der Strahlteiler kann beispielsweise dazu dienen, einen von einem zu testenden optoelektronischen Bauelement emittierten Lichtstrahl aufzuteilen, um ihn zwei unterschiedlichen Detektoren zuzuführen. Dies ermöglicht vorteilhafterweise eine gleichzeitige Messung zweier unterschiedlicher Eigenschaften eines zu testenden optoelektronischen Bauelements.

In einer Ausführungsform der Vorrichtung umfasst das optische Element einen Diffusor. Der Diffusor kann beispielsweise dazu dienen, eine homogenere Ausleuchtung eines Detektors mit einer durch ein zu testendes optoelektronisches Bauelement emittierten elektromagnetischen Strahlung zu bewirken.

In einer Ausführungsform der Vorrichtung umfasst das optische Element eine Mehrzahl von Glasfasern. Die Glasfasern können dazu dienen, durch die zu prüfenden optoelektronischen Bauelemente emittierte elektromagnetische Strahlung zu einem Detektor zu leiten. Dabei können die Glasfasern die elektromagnetische Strahlung vorteilhafterweise auch seitlich ablenken, was es ermöglicht, den Detektor an einer günstigen Position anzuordnen, beispielsweise seitlich neben dem optischen Element.

In einer Ausführungsform der Vorrichtung ist jeder Testeinheit eine Glasfaser zugeordnet. Dies erlaubt es, elektromagnetische Strahlung, die von einem durch eine Testeinheit ge-

testeten optoelektronischen Bauelement emittiert wird, mittels der der jeweiligen Testeinheit zugeordneten Glasfaser weiterzuleiten, beispielsweise zu einem Detektor der Vorrichtung. Hierdurch kann vorteilhafterweise sichergestellt werden, dass elektromagnetische Strahlung von jedem zu testenden optoelektronischen Bauelement sicher detektiert werden kann.

In einer Ausführungsform der Vorrichtung ist das optische Element über ein Verbindungselement starr mit dem Kontaktträger verbunden. Dies ermöglicht es vorteilhafterweise, den Kontaktträger mittels einer über das Verbindungselement auf den Kontaktträger ausgeübten Kraft gegen einen Waferverbund zu testender optoelektronischer Bauelemente zu pressen. Dadurch kann eine sichere elektrische Kontaktierung der zu testenden optoelektronischen Bauelemente sichergestellt werden.

In einer Ausführungsform der Vorrichtung ist das optische Element zumindest teilweise in das Verbindungselement eingebettet. Vorteilhafterweise ergibt sich dadurch eine mechanisch robuste Ausführung der Vorrichtung, bei der sichergestellt ist, dass das optische Element dauerhaft in einer gewünschten relativen Position zu dem Kontaktträger der Vorrichtung verbleibt. Das Verbindungselement kann beispielsweise aus einem optisch transparenten Material bestehen.

In einer Ausführungsform der Vorrichtung weist diese einen über der Oberseite des Kontaktträgers angeordneten Detektor auf. Der Detektor kann dazu dienen, ein von einem zu testenden optoelektronischen Bauelement emittiertes Licht zu detektieren, um Aufschluss über eine Funktionsfähigkeit des zu testenden optoelektronischen Bauelements zu gewinnen.

In einer Ausführungsform der Vorrichtung umfasst der Detektor eine Kamera. Die Kamera kann beispielsweise dazu dienen, ein Vorliegen und/oder eine Helligkeit und/oder Leistung einer durch ein zu prüfendes optoelektronisches Bauelement emittierten elektromagnetischen Strahlung zu detektieren.

In einer Ausführungsform der Vorrichtung umfasst der Detektor ein Spektrometer. Das Spektrometer kann beispielsweise dazu dienen, eine Wellenlänge einer durch ein zu prüfendes optoelektronisches Bauelement emittierten elektromagnetischen Strahlung zu analysieren.

In einer Ausführungsform der Vorrichtung ist jedem zu testenden optoelektronischen Bauelement eine Testeinheit zugeordnet. Vorteilhafterweise muss die Vorrichtung dadurch nur einmal über dem Waferverbund angeordnet werden, um jedes zu testende optoelektronische Bauelement des Waferverbunds zu testen. Dies ermöglicht vorteilhafterweise eine Zeit sparende Prüfung der optoelektronischen Bauelemente des Waferverbunds.

Ein Verfahren zum Testen von in einem Waferverbund angeordneten optoelektronischen Bauelementen umfasst Schritte zum Anordnen eines Kontaktträgers mit einer Mehrzahl von Testeinheiten über dem Waferverbund, wobei jedem zu testenden optoelektronischen Bauelement eine Testeinheit zugeordnet ist, wobei jede Testeinheit mindestens ein an einer Unterseite des Kontaktträgers angeordnetes Kontaktelement aufweist, wobei jedes zu testende optoelektronische Bauelement durch das Kontaktelement der zugeordneten Testeinheit elektrisch kontaktiert wird, wobei jede Testeinheit ein optisch durchlässiges Fenster aufweist, das sich zwischen der Unterseite und einer Oberseite des Kontaktträgers erstreckt, und zum sequenziellen Testen einer Mehrzahl der in dem Waferverbund angeordneten optoelektronischen Bauelemente. Vorteilhafterweise erfordert dieses Verfahren lediglich ein einmaliges Anordnen des Kontaktträgers über dem Waferverbund, um anschließend eine Mehrzahl optoelektronischer Bauelemente testen zu können. Dadurch ist das Verfahren vorteilhafterweise besonders Zeit sparend durchführbar.

In einer Ausführungsform des Verfahrens wird jede Testeinheit so über dem zugeordneten optoelektronischen Bauelement ange-

ordnet, dass das Fenster der Testeinheit über einer Strahlungsdurchtrittsfläche des zugeordneten optoelektronischen Bauelements angeordnet ist. Vorteilhafterweise kann durch das Fenster der einem optoelektronischen Bauelement zugeordneten Testeinheit des Kontaktträgers ein von dem zu testenden optoelektronischen Bauelement emittiertes Licht zu einem Detektor gelangen. Ebenfalls kann durch das Fenster einer einem optoelektronischen Bauelement zugeordneten Testeinheit des Kontaktträgers elektromagnetische Strahlung zu dem zu testenden optoelektronischen Bauelement gelangen, was es ermöglicht, ein Ansprechen des zu testenden optoelektronischen Bauelements auf die elektromagnetische Strahlung zu prüfen.

In einer Ausführungsform des Verfahrens umfasst das Testen eines optoelektronischen Bauelements Schritte zum Anlegen einer elektrischen Spannung an das optoelektronische Bauelement oder zum Einspeisen eines elektrischen Stroms in das optoelektronische Bauelement und zum Detektieren einer von dem optoelektronischen Bauelement abgestrahlten elektromagnetischen Strahlung. Dadurch eignet sich das Verfahren beispielsweise zum Testen von als Leuchtdiodenbauelemente oder als Laserbauelemente ausgebildeten optoelektronischen Bauelementen.

In einer Ausführungsform des Verfahrens wird eine Helligkeit und/oder eine Leistung der durch das optoelektronische Bauelement abgestrahlten Strahlung detektiert. Vorteilhafterweise ermöglicht dies eine Prüfung, ob eine durch das optoelektronische Bauelement abgestrahlte Strahlung eine vorgegebene Helligkeit und/oder Leistung erreicht.

In einer Ausführungsform des Verfahrens wird eine Wellenlänge der durch das optoelektronische Bauelement abgestrahlten elektromagnetischen Strahlung detektiert. Vorteilhafterweise ermöglicht dies eine Prüfung, ob die durch das optoelektronische Bauelement abgestrahlte elektromagnetische Strahlung eine vorgegebene Wellenlänge aufweist.

Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung, sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei zeigen

Figur 1 eine schematische Darstellung einer ersten Testvorrichtung; und

Figur 2 eine schematische Darstellung einer zweiten Testvorrichtung.

Figur 1 zeigt eine stark schematisierte Darstellung einer ersten Testvorrichtung 100. Die erste Testvorrichtung 100 dient zum Testen von in einem Waferverbund 300 angeordneten optoelektronischen Bauelementen 310.

Die optoelektronischen Bauelemente 310 können dazu ausgebildet sein, elektromagnetische Strahlung, beispielsweise sichtbares Licht, zu emittieren. Beispielsweise können die optoelektronischen Bauelemente 310 als Leuchtdiodenbauelemente (LED-Bauelemente) oder als Laserbauelemente ausgebildet sein. Die optoelektronischen Bauelemente 310 können aber auch dazu ausgebildet sein, elektromagnetische Strahlung zu absorbieren. In diesem Fall können die optoelektronischen Bauelemente 310 beispielsweise als Solarzellen oder als Fotodioden ausgebildet sein.

Die optoelektronischen Bauelemente 310 sind in dem Waferverbund 300 miteinander verbunden und im Waferverbund 300 in gemeinsamen Arbeitsgängen parallel zueinander hergestellt worden. Der Waferverbund 300 weist die Form einer Scheibe auf. Die optoelektronischen Bauelemente 310 sind lateral nebeneinander in dem Waferverbund 300 angeordnet. Bevorzugt sind die optoelektronischen Bauelemente 310 in einer regelmäßigen Anordnung von Zeilen und Spalten im Waferverbund 300 angeordnet.

Jedes optoelektronische Bauelement 310 des Waferverbunds 300 weist eine erste elektrische Kontaktfläche 311 auf, die an einer Oberseite 301 des Waferverbunds 300 zugänglich ist. Ferner weist jedes optoelektronische Bauelement 310 des Waferverbunds 300 eine in Figur 1 nicht sichtbare zweite elektrische Kontaktfläche auf. Die zweite elektrische Kontaktfläche jedes optoelektronischen Bauelements 310 kann ebenfalls an der Oberseite 301 des Waferverbunds 300 zugänglich sein. Die zweite elektrische Kontaktfläche kann aber auch an einer der Oberseite 301 des Waferverbunds 300 gegenüberliegenden Unterseite 302 des Waferverbunds 300 zugänglich sein. Die optoelektronischen Bauelemente 310 können neben der ersten elektrischen Kontaktfläche 311 und der zweiten elektrischen Kontaktfläche noch weitere elektrische Kontaktflächen aufweisen.

Ferner weist jedes optoelektronische Bauelement 310 des Waferverbunds 300 eine Strahlungsdurchtrittsfläche 312 auf, die an der Oberseite 301 des Waferverbunds 300 ausgebildet ist. Falls es sich bei den optoelektronischen Bauelementen 310 um lichtemittierende Bauelemente handelt, so bildet die Strahlungsdurchtrittsfläche 312 eine Strahlungsemissionsfläche. Falls es sich bei den optoelektronischen Bauelementen 310 um lichtabsorbierende Bauelemente handelt, so bildet die Strahlungsdurchtrittsfläche 312 eine Strahlungsabsorptionsfläche.

Falls es sich bei den optoelektronischen Bauelementen 310 des Waferverbunds 300 um lichtemittierende Bauelemente handelt, so können die erste elektrische Kontaktfläche 311 und die zweite elektrische Kontaktfläche jedes optoelektronischen Bauelements 310 dazu dienen, eine elektrische Spannung an das jeweilige optoelektronische Bauelement 310 anzulegen oder einen Strom einzuspeisen, um das jeweilige optoelektronische Bauelement 310 zur Emission elektromagnetischer Strahlung zu veranlassen. Falls es sich bei den optoelektronischen Bauele-

menten 310 des Waferverbunds 300 um lichtabsorbierende Bauelemente handelt, so können die optoelektronischen Bauelemente 310 dazu ausgebildet sein, zwischen ihrer jeweiligen ersten elektrischen Kontaktfläche 311 und ihrer jeweiligen zweiten elektrischen Kontaktfläche eine elektrische Spannung oder einen elektrischen Strom auszugeben, falls geeignete elektromagnetische Strahlung auf die jeweilige Strahlungsdurchtrittsfläche 312 fällt.

Die optoelektronischen Bauelemente 310 des Waferverbunds 300 müssen nach ihrer Herstellung und vor dem Vereinzeln der optoelektronischen Bauelemente 310 durch Zerteilen des Waferverbunds 300 auf Funktionsfähigkeit geprüft werden. Falls es sich bei den optoelektronischen Bauelementen 310 um lichtemittierende Bauelemente handelt, so kann dabei beispielsweise geprüft werden, ob jedes optoelektronische Bauelement 310 bei Anlegen einer elektrischen Spannung bzw. beim Einspeisen eines elektrischen Stroms elektromagnetische Strahlung emittiert. Es kann auch eine Helligkeit und/oder eine Leistung und/oder eine Wellenlänge einer gegebenenfalls durch das optoelektronische Bauelement 310 emittierten elektromagnetischen Strahlung geprüft werden. Falls es sich bei den optoelektronischen Bauelementen 310 des Waferverbunds 300 um lichtabsorbierende Bauelemente handelt, so kann geprüft werden, ob jedes optoelektronische Bauelement 310 ansprechend auf ein Auftreffen geeigneter elektromagnetischer Strahlung auf seine Strahlungsdurchtrittsfläche 312 eine elektrische Spannung oder einen elektrischen Strom ausgibt. Es kann auch ein Wert einer gegebenenfalls ausgegebenen elektrischen Spannung oder eines gegebenenfalls ausgegebenen elektrischen Stroms geprüft werden.

Die erste Testvorrichtung 100 umfasst einen Träger 150 mit einer im Wesentlichen ebenen Oberseite. Der Träger 150 kann auch als Chuck bezeichnet werden. Der Waferverbund 300 ist auf der Oberseite des Trägers 150 angeordnet. Dabei ist die Unterseite 302 des Waferverbunds 300 der Oberseite des Trägers 150 zugewandt. Der Träger 150 kann dazu ausgebildet

sein, den Waferverbund 300 anzusaugen, um den Waferverbund 300 an dem Träger 150 zu fixieren.

Die erste Testvorrichtung 100 umfasst ferner einen Kontaktträger 110. Der Kontaktträger 110 weist eine scheibenförmige Grundform mit einer Oberseite 111 und einer der Oberseite 111 gegenüberliegenden Unterseite 112 auf. Der Kontaktträger 110 weist bevorzugt mindestens dieselbe Größe wie der Waferverbund 300 auf.

Der Kontaktträger 110 weist eine Mehrzahl von Testeinheiten 120 auf. Jede Testeinheit 120 des Kontaktträgers 110 der ersten Testvorrichtung 100 ist zum Testen eines optoelektronischen Bauelements 310 des Waferverbunds 300 vorgesehen. Bevorzugt entspricht die Anzahl der Testeinheiten 120 des Kontaktträgers 110 der Zahl der optoelektronischen Bauelemente 310 des Waferverbunds 300. Je eine Testeinheit 120 und ein optoelektronisches Bauelement 310 sind einander zugeordnet. Die einzelnen Testeinheiten 120 des Kontaktträgers 110 sind lateral nebeneinander angeordnet. Die Anordnung der Testeinheiten 120 entspricht der Anordnung der optoelektronischen Bauelemente 310 im Waferverbund 300. So sind die Testeinheiten 120 bevorzugt in einer regelmäßigen Anordnung von Reihen und Spalten an dem Kontaktträger 110 ausgebildet.

Jede Testeinheit 120 des Kontaktträgers 110 weist mindestens ein Kontaktelement 121 auf. Das Kontaktelement 121 kann beispielsweise als Kontaktnadel bzw. Kontaktspitze ausgebildet sein. Die Kontaktelemente 121 aller Testeinheiten 120 des Kontaktträgers 110 sind an der Unterseite 112 des Kontaktträgers 110 angeordnet. Das Kontaktelement 121 jeder Testeinheit 120 dient zur elektrischen Kontaktierung der ersten elektrischen Kontaktfläche 311 des der jeweiligen Testeinheit 120 des Kontaktträgers 110 zugeordneten optoelektronischen Bauelements 310 des Waferverbunds 300. Jede Testeinheit 120 des Kontaktträgers 110 kann ein weiteres Kontaktelement aufweisen, das zur elektrischen Kontaktierung der zweiten elektri-

schen Kontaktfläche des jeweiligen optoelektronischen Bauelements 310 des Waferverbunds 300 vorgesehen ist, falls die zweiten elektrischen Kontaktflächen der optoelektronischen Bauelemente 310 an der Oberseite 301 des Waferverbunds 300 ausgebildet sind. Die Kontaktierung der zweiten elektrischen Kontaktflächen der optoelektronischen Bauelemente 310 des Waferverbunds 300 kann aber auch beispielsweise über den Träger 150 erfolgen, falls die zweiten elektrischen Kontaktflächen der optoelektronischen Bauelemente 310 an der Unterseite 302 des Waferverbunds 300 ausgebildet sind. Die Testeinheiten 120 des Kontaktträgers 110 der ersten Testvorrichtung 100 können auch weitere Kontaktelemente aufweisen, die zur zusätzlichen Kontaktierung der ersten elektrischen Kontaktfläche 311 und/oder der zweiten elektrischen Kontaktfläche der jeweils zugeordneten optoelektronischen Bauelemente 310 vorgesehen sind. Dadurch werden Mehrpunktmessungen ermöglicht. Die Testeinheiten 120 des Kontaktträgers 110 der ersten Testvorrichtung 100 können auch weitere Kontaktelemente aufweisen, die zur Kontaktierung weiterer elektrischer Kontaktflächen der jeweils zugeordneten optoelektronischen Bauelemente 310 vorgesehen sind.

Ferner umfassen die Testeinheiten 120 des Kontaktträgers 110 der ersten Testvorrichtung 100 je ein Fenster 122, das sich zwischen der Unterseite 112 und der Oberseite 111 durch den Kontaktträger 110 erstreckt. Das Fenster 122 ist dabei als Öffnung des Kontaktträgers 110 ausgebildet. Es könnte in dem Fenster 122 allerdings auch ein optisch transparentes Material angeordnet sein, beispielsweise ein Glas.

Die Testeinheit 120 des Kontaktträgers 110 der ersten Testvorrichtung 100 ist derart über der Oberseite 301 des Waferverbunds 300 angeordnet, dass jede Testeinheit 120 des Kontaktträgers 110 über dem jeweils zugeordneten optoelektronischen Bauelement 310 des Waferverbunds 300 angeordnet ist. Bei jeder Testeinheit 120 des Kontaktträgers 110 kontaktiert das Kontaktelement 121 die erste elektrische Kontaktfläche 311 des zugeordneten optoelektronischen Bauelements 310.

Eventuelle weitere Kontaktelemente der Testeinheit 120 kontaktieren die erste elektrische Kontaktfläche 311 oder weitere elektrische Kontaktflächen des optoelektronischen Bauelements 310. Das Fenster 122 der Testeinheit 120 ist über der Strahlungsdurchtrittsfläche 312 des zugeordneten optoelektronischen Bauelements 310 angeordnet.

Die erste Testvorrichtung 100 umfasst weiter ein optisches Element 130, das über dem Kontaktträger 110, also oberhalb der Oberseite 111 des Kontaktträgers 110 auf der von dem Waferverbund 300 abgewandten Seite des Kontaktträgers 110, angeordnet ist. Das optische Element 130 umfasst einen Diffusor 131. Der Diffusor 131 ist dazu vorgesehen, von einem der optoelektronischen Bauelemente 310 des Waferverbunds 300 emittierte elektromagnetische Strahlung homogen zu verteilen. Der Diffusor 131 könnte allerdings auch entfallen. Zusätzlich zu dem Diffusor 131 oder anstelle des Diffusors 131 könnte das optische Element 130 weitere optische Komponenten umfassen.

Die erste Testvorrichtung 100 umfasst ferner eine Detektoreinheit 140, die ebenfalls oberhalb der Oberseite 111 des Kontaktträgers 110 angeordnet ist. Dabei ist das optische Element 130 zwischen dem Kontaktträger 110 und der Detektoreinheit 140 angeordnet. Die Detektoreinheit 140 umfasst eine Kamera 141. Die Kamera 141 ist dazu vorgesehen, von einem der optoelektronischen Bauelemente 310 des Waferverbunds 300 emittierte elektromagnetische Strahlung zu detektieren. Die Kamera 141 kann auch dazu ausgebildet sein, eine Helligkeit und/oder eine Leistung einer von einem der optoelektronischen Bauelemente 310 des Waferverbunds 300 emittierten elektromagnetischen Strahlung zu detektieren. Die Detektoreinheit 140 könnte anstelle der Kamera 141 oder zusätzlich zu der Kamera 141 weitere Detektorkomponenten umfassen.

Falls es sich bei den optoelektronischen Bauelementen 310 des Waferverbunds 300 um lichtabsorbierende Bauelemente handelt,

kann die erste Testvorrichtung 100 anstelle der Detektoreinheit 140 eine Lichtquelle aufweisen. Die Lichtquelle kann dazu ausgebildet sein, elektromagnetische Strahlung einer vorgegebenen Wellenlänge oder einer vorgegebenen spektralen Zusammensetzung zu emittieren.

Zum Testen der optoelektronischen Bauelemente 310 des Waferverbunds 300 wird der Waferverbund 300 an der Oberseite des Trägers 150 der ersten Testvorrichtung 100 angeordnet. Anschließend wird der Kontaktträger 110 über der Oberseite 301 des Waferverbunds 300 angeordnet, sodass die Testeinheiten 120 des Kontaktträgers 110 die optoelektronischen Bauelemente 310 des Waferverbunds 300 in der beschriebenen Weise kontaktieren. Anschließend werden alle zu testenden Bauelemente 310 des Waferverbunds 300 sequenziell nacheinander getestet. Dabei ist keine weitere Um- oder Neupositionierung des Kontaktträgers 110 oder anderer Teile der ersten Testvorrichtung 100 erforderlich.

Falls es sich bei den optoelektronischen Bauelementen 310 des Waferverbunds 300 um lichtemittierende Bauelemente handelt, so wird zum Testen jedes optoelektronischen Bauelements 310 mittels des Kontaktelements 121 und eventueller weiterer Kontaktelemente der dem optoelektronischen Bauelement 310 zugeordneten Testeinheit 120 eine elektrische Spannung an das zu testende optoelektronische Bauelement 310 angelegt oder ein elektrischer Strom eingespeist. Dadurch wird das optoelektronische Bauelement 310 zur Emission eines Lichtstrahls 160 angeregt. Der Lichtstrahl 160 gelangt durch das Fenster 122 der dem optoelektronischen Bauelement 310 zugeordneten Testeinheit 120 des Kontaktträgers 110 zum optischen Element 130. Der Diffusor 131 des optischen Elements 130 verteilt das Licht des Lichtstrahls 160 in einer zum Waferverbund 300 parallelen Ebene. Von dem optischen Element 130 gelangt das Licht des Lichtstrahls 160 zur Kamera 141 der Detektoreinheit 140 der ersten Testvorrichtung 100 und wird dort detektiert. Die Kamera 141 der Detektoreinheit 140 kann auch eine Helligkeit und/oder eine Leistung des Lichtstrahls 160 ermitteln.

Weist der durch die Detektoreinheit 140 detektierte Lichtstrahl 160 nicht die gewünschte Helligkeit und/oder Leistung auf, oder wird überhaupt kein Lichtstrahl 160 detektiert, so ist das getestete optoelektronische Bauelement 310 defekt.

Falls es sich bei den optoelektronischen Bauelementen 310 des Waferverbunds 300 um lichtabsorbierende Bauelemente handelt, so wird zum Testen jedes optoelektronischen Bauelements 310 mittels der Lichtquelle der ersten Testvorrichtung 100 durch das Fenster 122 der dem jeweiligen optoelektronischen Bauelement 310 zugeordneten Testeinheit 120 des Kontaktträgers 110 elektromagnetische Strahlung einer durch das optoelektronische Bauelement 310 absorbierbaren Wellenlänge auf die Strahlungsdurchtrittsfläche 312 des jeweiligen optoelektronischen Bauelements 310 gestrahlt. Mittels des Kontaktelements 121 und eventueller weiterer Kontaktelemente der dem jeweiligen optoelektronischen Bauelement 310 zugeordneten Testeinheit 120 des Kontaktträgers 110 der ersten Testvorrichtung 100 wird eine von dem jeweiligen optoelektronischen Bauelement 310 ansprechend auf die Bestrahlung erzeugte elektrische Spannung oder ein von dem jeweiligen optoelektronischen Bauelement 310 ansprechend auf die Bestrahlung erzeugter elektrischer Strom abgegriffen und quantifiziert. Weist die elektrische Spannung bzw. der elektrische Strom nicht einen vorgegebenen Sollwert auf, oder gibt das getestete optoelektronische Bauelement 310 überhaupt keine Spannung bzw. überhaupt keinen Strom aus, so ist das optoelektronische Bauelement 310 defekt.

Figur 2 zeigt eine stark schematisierte Darstellung einer zweiten Testvorrichtung 200. Auch die zweite Testvorrichtung 200 dient zum Testen von in einem Waferverbund 300 angeordneten optoelektronischen Bauelementen 310.

Die zweite Testvorrichtung 200 umfasst einen Träger 250, auf dessen Oberseite der Waferverbund 300 derart angeordnet werden kann, dass die Unterseite 302 des Waferverbunds 300 der Oberseite des Trägers 250 zugewandt ist. Der Träger 250 kann

dazu ausgebildet sein, den Waferverbund 300 anzusaugen, um den Waferverbund 300 an dem Träger 250 zu fixieren.

Die zweite Testvorrichtung umfasst einen Kontaktträger 210 mit einer Oberseite 211 und einer der Oberseite 211 gegenüberliegenden Unterseite 212. Der Kontaktträger 210 umfasst eine Mehrzahl von Testeinheiten 220. Jede Testeinheit 220 ist dazu vorgesehen, ein der jeweiligen Testeinheit 220 zugeordnetes optoelektronisches Bauelement 310 des Waferverbunds 300 zu testen. Jede Testeinheit 220 umfasst mindestens ein Kontaktelement 221, das an der Unterseite 212 des Kontaktträgers 210 angeordnet ist und dazu dient, das der jeweiligen Testeinheit 220 zugeordnete optoelektronische Bauelement 310 elektrisch zu kontaktieren. Ferner weist jede Testeinheit 220 ein Fenster 222 auf, das sich zwischen der Unterseite 212 und der Oberseite 211 des Kontaktträgers 210 durch den Kontaktträger 210 erstreckt. Insoweit entspricht der Kontaktträger 210 der zweiten Testvorrichtung 200 dem Kontaktträger 110 der ersten Testvorrichtung 100.

Allerdings ist bei dem Kontaktträger 210 der zweiten Testvorrichtung 200 bei jeder Testeinheit 220 eine optische Linse 223 in dem als Durchgangsöffnung ausgebildeten Fenster 222 angeordnet. Die optische Linse 223 dient dazu, ein von dem der Testeinheit 220 zugeordneten optoelektronischen Bauelement 310 emittiertes Licht bzw. ein auf das der Testeinheit 220 zugeordnete optoelektronische Bauelement 310 gerichtetes Licht zu fokussieren.

Ferner umfasst die zweite Testvorrichtung 200 ein optisches Element 230, das auf der von dem Waferverbund 300 abgewandten Seite des Kontaktträgers 210 über der Oberseite 211 des Kontaktträgers 210 angeordnet ist. Das optische Element 230 der zweiten Testvorrichtung 200 umfasst eine optische Linse 231 und einen der optischen Linse 231 im in Richtung von dem Waferverbund 300 nachgeordneten Strahlteiler 232. Die optische Linse 231 ist dazu ausgebildet, von jedem der optoelektronischen Bauelemente 310 des Waferverbunds 300 emittierte

elektromagnetische Strahlung auf den Strahlteiler 232 zu lenken. Der Strahlteiler 232 ist dazu ausgebildet, einen von einem der optoelektronischen Bauelemente 310 des Waferverbunds 300 ausgehenden Lichtstrahl in zwei Teilstrahlen zu teilen.

Weiter umfasst die zweite Testvorrichtung 200 eine Detektoreinheit 240, die oberhalb der Oberseite 211 des Kontaktträgers 210 angeordnet ist. Dabei ist das optische Element 230 zwischen dem Kontaktträger 210 und der Detektoreinheit 240 angeordnet. Die Detektoreinheit 240 umfasst eine Kamera 241 und ein Spektrometer 242. Die Kamera 241 der Detektoreinheit 240 ist so angeordnet, dass einer der durch den Strahlteiler 232 des optischen Elements 230 erzeugten Teilstrahlen auf die Kamera 241 trifft. Das Spektrometer 242 der Detektoreinheit 240 ist so angeordnet, dass der zweite der durch den Strahlteiler 232 erzeugten Teilstrahlen auf das Spektrometer 242 trifft. Die Kamera 241 der Detektoreinheit 240 kann dazu dienen, ein von einem der optoelektronischen Bauelemente 310 des Waferverbunds 300 emittiertes Licht und gegebenenfalls eine Helligkeit und/oder eine Leistung dieses Lichts zu detektieren. Das Spektrometer 242 der Detektoreinheit 240 kann dazu dienen, eine spektrale Zusammensetzung einer von einem der optoelektronischen Bauelemente 310 des Waferverbunds 300 emittierten elektromagnetischen Strahlung zu analysieren.

Zum Testen der optoelektronischen Bauelemente 310 des Waferverbunds 300 mittels der zweiten Testvorrichtung 200 wird der Waferverbund 300 auf dem Träger 250 angeordnet. Anschließend wird der Kontaktträger 210 derart über der Oberseite 301 des optoelektronischen Bauelements 310 positioniert, dass jede Testeinheit 220 des Kontaktträgers 210 einem der optoelektronischen Bauelemente 310 zugeordnet ist und das jeweilige optoelektronische Bauelement 310 in der anhand der Figur 1 beschriebenen Weise kontaktiert. Dann werden alle zu testenden optoelektronischen Bauelemente 310 des Waferverbunds 300 sequenziell nacheinander getestet, ohne dass hierzu weitere Neupositionierungen des Kontaktträgers 210 erforderlich sind.

Falls es sich bei den optoelektronischen Bauelementen 310 des Waferverbunds 300 um lichtemittierende Bauelemente handelt, so wird zum Testen jedes optoelektronischen Bauelements 310 des Waferverbunds 300 mittels der dem optoelektronischen Bauelement 310 zugeordneten Testeinheit 220 des Kontaktträgers 210 eine elektrische Spannung an das optoelektronische Bauelement 310 angelegt oder ein elektrischer Strom eingespeist. Ein darauf durch das optoelektronische Bauelement 310 emittierter Lichtstrahl 260 läuft durch das Fenster 222 der dem optoelektronischen Bauelement 310 zugeordneten Testeinheit 220 des Kontaktträgers 210 und wird dabei durch die in dem Fenster 222 angeordnete optische Linse 223 kollimiert. Der Lichtstrahl 260 gelangt zur optischen Linse 231 des optischen Elements 230 und wird durch die optische Linse 231 zu dem Strahlteiler 232 des optischen Elements 230 der zweiten Testvorrichtung 200 gelenkt. Der Strahlteiler 232 teilt den Lichtstrahl 260 in zwei Teilstrahlen, deren einer zur Kamera 241 der Detektoreinheit 240 und deren anderer zum Spektrometer 242 der Detektoreinheit 240 gelangt. Die Kamera 241 detektiert das Vorhandensein des Lichtstrahls 260 und gegebenenfalls eine Helligkeit und/oder eine Leistung des Lichtstrahls 260. Das Spektrometer 242 analysiert eine spektrale Zusammensetzung des Lichtstrahls 260. Falls die Kamera 241 der Detektoreinheit 240 den Lichtstrahl 260 nicht detektiert, der Lichtstrahl 260 nicht eine gewünschte Helligkeit und/oder Leistung aufweist oder die spektrale Zusammensetzung des Lichtstrahls 260 nicht einer gewünschten spektralen Zusammensetzung entspricht, so wird das getestete optoelektronische Bauelement 310 als fehlerhaft erkannt.

Falls es sich bei den optoelektronischen Bauelementen 310 des Waferverbunds 300 um lichtabsorbierende Bauelemente handelt, so kann anstelle der Detektoreinheit 240 eine Lichtquelle vorhanden sein. Der Strahlteiler 232 des optischen Elements 230 kann in diesem Fall entfallen. Der Strahlteiler 232 des optischen Elements 230 kann ebenfalls entfallen. Das Testen

der als lichtabsorbierende Bauelemente ausgebildeten optoelektronischen Bauelemente 310 des Waferverbunds 300 mittels der zweiten Testvorrichtung 200 erfolgt dann analog zum Testen der als lichtabsorbierende Bauelemente ausgebildeten optischen Bauelemente 310 mittels der ersten Testvorrichtung 100.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer dritten Testvorrichtung 400. Die dritte Testvorrichtung 400 dient, wie die erste Testvorrichtung 100 und die zweite Testvorrichtung 200, zum Testen von in einem Waferverbund angeordneten optoelektronischen Bauelementen. Der Waferverbund und ein den Waferverbund tragender Träger der dritten Testvorrichtung 400 sind in der vereinfachten Darstellung der Fig. 3 nicht gezeigt und können ausgebildet sein, wie anhand der Figuren 1 und 2 erläutert.

Die dritte Testvorrichtung 400 umfasst einen Kontaktträger 410 mit einer Oberseite 411 und einer der Oberseite 411 gegenüberliegenden Unterseite 412. Der Kontaktträger 410 weist eine Mehrzahl von Testeinheiten 420 auf. Jede Testeinheit 420 ist dazu vorgesehen, ein der jeweiligen Testeinheit 420 zugeordnetes optoelektronisches Bauelement des Waferverbunds zu testen. Jede Testeinheit 420 umfasst mindestens ein Kontaktelement 421, das an der Unterseite 412 des Kontaktträgers 410 angeordnet ist und zur Kontaktierung des der jeweiligen Testeinheit 420 zugeordneten optoelektronischen Bauelements dient. Ferner weist jede Testeinheit 420 ein Fenster 422 auf, das sich zwischen der Unterseite 412 und der Oberseite 411 des Kontaktträgers 410 durch den Kontaktträger 410 erstreckt. Insoweit entspricht der Kontaktträger 410 der dritten Testvorrichtung 400 dem Kontaktträger 110 der ersten Testvorrichtung 100. Es ist allerdings auch möglich, den Kontaktträger 410 der dritten Testvorrichtung 400 wie den Kontaktträger 210 der zweiten Testvorrichtung 200 mit in den Fenstern 422 angeordneten optischen Linsen auszubilden.

Die dritte Testvorrichtung 400 umfasst ein optisches Element 430, das über der Oberseite 411 des Kontaktträgers 410 angeordnet ist. Das optische Element 430 der dritten Testvorrichtung 400 umfasst eine optische Linse 431 und einen Diffusor 432. Dabei ist der Diffusor 432 zwischen dem Kontaktträger 410 und der optischen Linse 431 angeordnet.

Auf der von dem Kontaktträger 410 abgewandten Seite des optischen Elements 430 weist die dritte Testvorrichtung 400 eine Detektoreinheit 440 auf. Die Detektoreinheit 440 der dritten Testvorrichtung 400 kann ausgebildet sein wie die Detektoreinheit 140 der ersten Testvorrichtung 100 oder wie die Detektoreinheit 240 der zweiten Testvorrichtung 200. Die Detektoreinheit 440 kann beispielsweise eine Kamera und/oder ein Spektrometer umfassen. Die Detektoreinheit 440 ist dazu vorgesehen, von einem der zu testenden optoelektronischen Bauelemente des Waferverbunds emittierte elektromagnetische Strahlung zu detektieren und gegebenenfalls deren Helligkeit und/oder Leistung und/oder deren Wellenlänge zu analysieren.

Der Diffusor 432 kann ausgebildet sein wie der Diffusor 131 des optischen Elements 130 der ersten Testvorrichtung 100. Der Diffusor 432 kann dazu dienen, von einem der zu testenden optoelektronischen Bauelemente des Waferverbunds emittierte elektromagnetische Strahlung homogen zu verteilen.

Die optische Linse 431 des optischen Elements 430 der dritten Testvorrichtung 400 kann ausgebildet sein wie die optische Linse 231 des optischen Elements 230 der zweiten Testvorrichtung 200. Die optische Linse 431 kann dazu dienen, von einem der zu testenden optoelektronischen Bauelemente des Waferverbunds emittierte elektromagnetische Strahlung zur Detektoreinheit 440 der dritten Testvorrichtung 400 abzulenken und zu bündeln.

Die optische Linse 431 und der Diffusor 432 stellen lediglich beispielhafte Komponenten des optischen Elements 430 dar. Das

optische Element 430 kann auch andere oder weitere Komponenten umfassen, beispielsweise einen Strahlteiler.

Die Komponenten des optischen Elements 430 der dritten Testvorrichtung 400, im dargestellten Beispiel also die optische Linse 431 und der Diffusor 432, sind über ein Verbindungselement 435 starr mit dem Kontaktträger 410 der dritten Testvorrichtung 400 verbunden. Dabei sind die optische Linse 431 und der Diffusor 432 zumindest teilweise in das Verbindungselement 435 eingebettet. Das Verbindungselement 435 weist ein optisch transparentes Material auf, beispielsweise ein Glas oder einen optisch transparenten Kunststoff. Die optische Linse 431, der Diffusor 432 und das Verbindungselement 435 sind bevorzugt monolithisch gefertigt oder nahtlos zusammengefügt, beispielsweise miteinander verklebt.

Das Verbindungselement 435 grenzt unmittelbar an die Oberseite 411 des Kontaktträgers 410 der dritten Testvorrichtung 400 an und bedeckt bevorzugt einen großen Teil der Oberseite 411 des Kontaktträgers 410. Das Verbindungselement 435 weist bevorzugt ein mechanisch robustes Material auf. Dies ermöglicht es, über das Verbindungselement 435 eine Kraft auf den Kontaktträger 410 auszuüben, mittels der die Kontaktelemente 421 der Testeinheiten 420 des Kontaktträgers 410 gegen die elektrischen Kontaktflächen der zu testenden optoelektronischen Bauelemente des Waferverbunds gepresst werden. Hierdurch kann ein hoher Anpressdruck ausgeübt werden, was eine zuverlässige elektrische Kontaktierung der zu testenden optoelektronischen Bauelemente ermöglicht.

Die dritte Testvorrichtung 400 umfasst eine Anpressvorrichtung 470, die dazu dient, die zur sicheren elektrischen Kontaktierung der zu testenden optoelektronischen Bauelemente dienende Anpresskraft auf das Verbindungselement 435 auszuüben. Im schematisch dargestellten Beispiel der Fig. 3 ist die Anpressvorrichtung 470 als Ring ausgebildet, der an einer von dem Kontaktträger 410 abgewandten Seite an dem Verbin-

dungselement 435 anliegt. Die Ausbildung der Anpressvorrichtung 470 als Ring ermöglicht es, die Detektoreinheit 440 der dritten Testvorrichtung 400 innerhalb oder oberhalb dieses Rings anzuordnen, sodass von den zu testenden optoelektronischen Bauelementen ausgesandte elektromagnetische Strahlung durch die Komponenten 431, 432 des optischen Elements 430 und das Verbindungselement 435 zur Detektoreinheit 440 gelangen kann.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung einer vierten Testvorrichtung 500. Auch die vierte Testvorrichtung 500 dient zum Testen von in einem Waferverbund angeordneten optoelektronischen Bauelementen. Der Waferverbund und ein den Waferverbund tragender Träger der vierten Testvorrichtung 500 sind in der vereinfachten Darstellung der Fig. 4 nicht gezeigt und können ausgebildet sein wie anhand der Figuren 1 und 2 erläutert.

Die vierte Testvorrichtung 500 umfasst einen Kontaktträger 510 mit einer Oberseite 511 und einer der Oberseite 511 gegenüberliegenden Unterseite 512. Der Kontaktträger 510 umfasst eine Mehrzahl von Testeinheiten 520. Jede Testeinheit 520 ist dazu vorgesehen, ein der jeweiligen Testeinheit 520 zugeordnetes optoelektronisches Bauelement des Waferverbunds zu testen. Jede Testeinheit 520 umfasst mindestens ein Kontaktelement 521, das an der Unterseite 512 des Kontaktträgers 510 angeordnet ist und dazu dient, das der jeweiligen Testeinheit 520 zugeordnete optoelektronische Bauelement elektrisch zu kontaktieren. Ferner weist jede Testeinheit 520 ein Fenster 522 auf, das sich zwischen der Unterseite 512 und der Oberseite 511 des Kontaktträgers 510 durch den Kontaktträger 510 erstreckt. Insoweit entspricht der Kontaktträger 510 der vierten Testvorrichtung 500 dem Kontaktträger 110 der ersten Testvorrichtung 100. Es ist allerdings möglich, in den Fenstern 522 der Testeinheit 520 der vierten Testvorrichtung 500 optische Linsen anzuordnen, wie dies beim Kontaktträger 210 der zweiten Testvorrichtung 200 der Fall ist.

Die vierte Testvorrichtung 500 umfasst ein optisches Element 530, das auf der von dem Waferverbund abgewandten Seite des Kontaktträgers 510 über der Oberseite 511 des Kontaktträgers 510 angeordnet ist. Das optische Element 530 umfasst eine Mehrzahl von Glasfasern 531, die in ein Verbindungselement 535 eingebettet sind. Das Verbindungselement 535 verbindet die Glasfasern 531 starr mit dem Kontaktträger 510.

Das Verbindungselement 535 weist ein hartes und mechanisch robustes Material auf, beispielsweise ein Metall. Das Verbindungselement 535 muss optisch nicht transparent ausgebildet sein. Die Glasfasern 531 können beispielsweise in Bohrungen des Verbindungselements 535 eingeklebt sein. Die Glasfasern 531 können auch in das Verbindungselement 535 eingegossen sein.

Das Verbindungselement 535 liegt unmittelbar an der Oberseite 511 des Kontaktträgers 510 der vierten Testvorrichtung 500 an und bedeckt bevorzugt einen großen Teil der Oberseite 511 des Kontaktträgers 510. An der von dem Kontaktträger 510 abgewandten Seite des Verbindungselements 535 weist die vierte Testvorrichtung 500 eine Anpressvorrichtung 570 auf, mittels der eine in Richtung auf den Kontaktträger 510 wirkende Kraft auf das Verbindungselement 535 ausgeübt werden kann. Das starre Verbindungselement 535 überträgt diese Kraft auf den Kontaktträger 510, was es erlaubt, die Kontaktelemente 521 der Testeinheiten 520 des Kontaktträgers 510 der vierten Testvorrichtung 500 mit der durch die Anpressvorrichtung 570 ausgeübten Kraft gegen elektrische Kontaktflächen der optoelektronischen Bauelemente des Waferverbunds zu pressen, um eine sichere elektrische Verbindung zwischen den zu testenden optoelektronischen Bauelementen und den Kontaktelementen 521 der Testeinheiten 520 der vierten Testvorrichtung 500 zu gewährleisten. Im in Fig. 4 schematisch dargestellten Beispiel ist die Anpressvorrichtung 570 als Anpressstempel ausgebildet. Die Anpressvorrichtung 570 kann jedoch auch anders ausgebildet werden.

Die vierte Testvorrichtung 500 umfasst eine Detektoreinheit 540, die zur Detektion von durch die zu testenden optoelektronischen Bauelemente emittierter elektromagnetischer Strahlung dient. Die Detektoreinheit 540 kann wie die Detektoreinheit 140 der ersten Testvorrichtung 100 oder wie die Detektoreinheit 240 der zweiten Testvorrichtung 200 ausgebildet sein und beispielsweise eine Kamera und/oder ein Spektrometer umfassen. Die Detektoreinheit 540 der vierten Testvorrichtung 500 ist im dargestellten Beispiel seitlich neben dem Verbindungselement 535 angeordnet.

Die Mehrzahl von Glasfasern 531 des optischen Elements 530 umfasst bevorzugt zumindest eine Glasfaser 531 pro Testeinheit 520 der vierten Testvorrichtung 500. Dabei ist jeder Testeinheit 520 zumindest eine Glasfaser 531 zugeordnet. Ein erstes Längsende jeder einer Testeinheit 520 zugeordneten Glasfaser 531 ist im Bereich des Fensters 522 der jeweiligen Testeinheit 520 angeordnet, sodass von einem der jeweiligen Testeinheit 520 zugeordneten optoelektronischen Bauelement emittierte elektromagnetische Strahlung am ersten Längsende der jeweiligen Glasfaser 531 in die Glasfaser 531 eingekoppelt werden kann. Dies kann wahlweise mittels einer in dem jeweiligen Fenster 522 angeordneten optischen Linse erfolgen. Ein zweites Längsende der jeweiligen Glasfaser 531 ist an der Detektoreinheit 540 angeordnet, sodass am ersten Längsende in die Glasfaser 531 eingekoppelte elektromagnetische Strahlung am zweiten Längsende der Glasfaser 531 austreten und durch die Detektoreinheit 540 detektiert werden kann. Zwischen ihrem ersten Längsende und ihrem zweiten Längsende erstreckt sich jede Glasfaser 531 durch das Verbindungselement 535.

Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung einer fünften Testvorrichtung 600. Auch die fünfte Testvorrichtung 600 dient zum Testen von in einem Waferverbund angeordneten optoelektronischen Bauelementen. Der Waferverbund und ein den Waferverbund tragender Träger der fünften Testvorrichtung 600 sind in der vereinfachten Darstellung der Fig. 5 nicht gezeigt.

Die fünfte Testvorrichtung 600 umfasst einen Kontaktträger 610 mit einer Oberseite 611 und einer der Oberseite 611 gegenüberliegenden Unterseite 612. Der Kontaktträger 610 umfasst eine Mehrzahl von Testeinheiten 620. Jede Testeinheit 620 ist dazu vorgesehen, ein der jeweiligen Testeinheit 620 zugeordnetes optoelektronisches Bauelement des Waferverbunds zu testen. Jede Testeinheit 620 umfasst mindestens ein Kontaktelement 621, das an der Unterseite 612 des Kontaktträgers 610 angeordnet ist und dazu dient, das der jeweiligen Testeinheit 620 zugeordnete optoelektronische Bauelement 610 elektrisch zu kontaktieren. Ferner weist jede Testeinheit 620 ein Fenster 622 auf, das sich zwischen der Unterseite 612 und der Oberseite 611 des Kontaktträgers 610 durch den Kontaktträger 610 erstreckt. Insoweit entspricht der Kontaktträger 610 der fünften Testvorrichtung 600 dem Kontaktträger 110 der ersten Testvorrichtung 100. In den Fenstern 622 der Testeinheiten 620 der fünften Testvorrichtung 600 können aber auch optische Linsen vorgesehen sein, wie dies beim Kontaktträger 210 der zweiten Testvorrichtung 200 der Fall ist.

Die fünfte Testvorrichtung 600 weist ein optisches Element 630 auf. Das optische Element 630 umfasst einen Lichtleiter 631, der beispielsweise als zylindrischer oder quaderförmiger Block ausgebildet ist. Der Lichtleiter 631 ist über der Oberseite 611 des Kontaktträgers 610 der fünften Testvorrichtung 600 angeordnet und grenzt unmittelbar an die Oberseite 611 des Kontaktträgers 610 an. Dabei bedeckt der Lichtleiter 631 bevorzugt einen möglichst großen Teil der Oberseite 611 des Kontaktträgers 610.

Der Lichtleiter 631 weist ein optisch transparentes oder transluzentes Material auf. Der Lichtleiter 631 ist bevorzugt als Diffusor ausgebildet. Von den zu testenden optoelektronischen Bauelementen emittierte elektromagnetische Strahlung, die durch die Fenster 622 der Testeinheiten 620 der fünften Testvorrichtung 600 in den Lichtleiter 631 gelangt, wird dann

in dem Lichtleiter 631 diffus gestreut und kann an zur Oberseite 611 des Kontaktträgers 610 senkrechten Seitenflächen des Lichtleiters 631 aus dem Lichtleiter 631 austreten.

An den Seitenflächen des Lichtleiters 631 aus dem Lichtleiter 631 austretende elektromagnetische Strahlung kann mittels einer Detektoreinheit 640 der fünften Testvorrichtung 600 detektiert werden. Hierzu kann die Detektoreinheit 640 unmittelbar an einer Seitenfläche des Lichtleiters 631 angeordnet sein. An einer oder mehreren Seitenflächen des Lichtleiters 631 können aber auch Glasfasern oder andere weitere Lichtleiter angekoppelt sein, die aus dem Lichtleiter 631 austretende elektromagnetische Strahlung zu der Detektoreinheit 640 leiten. Die Detektoreinheit 640 der fünften Testvorrichtung 600 kann ausgebildet sein wie die Detektoreinheit 140 der ersten Testvorrichtung 100 oder die Detektoreinheit 240 der zweiten Testvorrichtung 200 und kann beispielsweise eine Kamera und/oder ein Spektrometer umfassen.

Der Lichtleiter 631 weist ein starres und mechanisch robustes Material auf. Auf der von dem Kontaktträger 610 abgewandten Seite des Lichtleiters 631 ist eine Anpressvorrichtung 670 angeordnet. Die Anpressvorrichtung 670 erlaubt es, über den Lichtleiter 631 eine Kraft auf den Kontaktträger 610 der fünften Testvorrichtung 600 auszuüben, durch die die Kontaktelemente 621 der Testeinheiten 620 des Kontaktträgers 610 gegen elektrische Kontaktflächen der zu testenden optoelektronischen Bauelemente des zu testenden Waferverbunds gepresst werden können, um eine zuverlässige elektrische Verbindung zwischen den Kontaktelementen 621 der Testeinheiten 620 und den elektrischen Kontaktflächen der optoelektronischen Bauelemente sicherzustellen.

Die Erfindung wurde anhand der bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben. Dennoch ist die Erfindung nicht auf die offenbarten Beispiele eingeschränkt.

Vielmehr können hieraus andere Variationen vom Fachmann abgeleitet werden, ohne den Schutzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

100 erste Testvorrichtung

110 Kontaktträger
111 Oberseite
112 Unterseite

120 Testeinheit
121 Kontaktelement
122 Fenster

130 optisches Element
131 Diffusor

140 Detektoreinheit
141 Kamera

150 Träger

160 Lichtstrahl

200 zweite Testvorrichtung

210 Kontaktträger
211 Oberseite
212 Unterseite

220 Testeinheit
221 Kontaktelement
222 Fenster
223 optische Linse

230 optisches Element
231 optische Linse
232 Strahlteiler

240 Detektoreinheit

241 Kamera
242 Spektrometer

250 Träger

260 Lichtstrahl

300 Waferverbund
301 Oberseite
302 Unterseite
310 optoelektronisches Bauelement
311 erste elektrische Kontaktfläche
312 Strahlungsdurchtrittsfläche

400 dritte Testvorrichtung

410 Kontaktträger
411 Oberseite
412 Unterseite

420 Testeinheit
421 Kontaktelement
422 Fenster

430 optisches Element
431 optische Linse
432 Diffusor
435 Verbindungselement

440 Detektoreinheit

470 Anpressvorrichtung

500 vierte Testvorrichtung

510 Kontaktträger
511 Oberseite
512 Unterseite

520 Testeinheit
521 Kontaktelement
522 Fenster

530 optisches Element
531 Glasfaser
535 Verbindungselement

540 Detektoreinheit

570 Anpressvorrichtung

600 fünfte Testvorrichtung

610 Kontaktträger
611 Oberseite
612 Unterseite

620 Testeinheit
621 Kontaktelement
622 Fenster

630 optisches Element
631 Lichtleiter

640 Detektoreinheit

670 Anpressvorrichtung

Patentansprüche

1. Vorrichtung (100, 200, 400, 500, 600) zum Testen von in einem Waferverbund (300) angeordneten optoelektronischen Bauelementen (310),
mit einem Kontaktträger (110, 210, 410, 510, 610), der eine Mehrzahl von Testeinheiten (120, 220, 420, 530, 620) aufweist,
wobei jede Testeinheit (120, 220, 420, 530, 620) mindestens ein an einer Unterseite (112, 212, 412, 512, 612) des Kontaktträgers (110, 210, 410, 510, 610) angeordnetes Kontaktelement (121, 221, 421, 521, 621) aufweist,
wobei jede Testeinheit (120, 220, 420, 530, 620) ein optisch durchlässiges Fenster (122, 222, 422, 522, 622) aufweist, das sich zwischen der Unterseite (112, 212, 412, 512, 612) und einer Oberseite (111, 211, 411, 511, 611) des Kontaktträgers (110, 210, 410, 510, 610) erstreckt.

2. Vorrichtung (100, 200, 400, 500, 600) gemäß Anspruch 1, wobei die Fenster (122, 222, 422, 522, 622) der Testeinheiten (120, 220, 420, 530, 620) als Öffnungen des Kontaktträgers (110, 210, 410, 510, 610) ausgebildet sind.

3. Vorrichtung (200) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei in jedem Fenster (222) eine optische Linse (223) angeordnet ist.

4. Vorrichtung (100, 200, 400, 500, 600) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei jede Testeinheit (120, 220, 420, 530, 620) mindestens zwei Kontaktelemente (121, 221, 421, 521, 621) aufweist.

5. Vorrichtung (100, 200, 400, 500, 600) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei die Kontaktelemente (121, 221, 421, 521, 621) als Kontaktnadeln ausgebildet sind.

6. Vorrichtung (100, 200, 400, 500, 600) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Vorrichtung ein über der Oberseite (111, 211, 411, 511, 611) des Kontaktträgers (110, 210, 410, 510, 610) angeordnetes optisches Element (130, 230, 430, 530, 630) aufweist.

7. Vorrichtung (200, 400) gemäß Anspruch 6,
wobei das optische Element (230, 430) eine optische Linse (231, 431) umfasst.

8. Vorrichtung (200) gemäß einem der Ansprüche 6 und 7,
wobei das optische Element (230) einen Strahlteiler (232) umfasst.

9. Vorrichtung (100, 400, 600) gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8,
wobei das optische Element (130, 430, 630) einen Diffusor (131, 432, 631) umfasst.

10. Vorrichtung (500) gemäß einem der Ansprüche 6 bis 9,
wobei das optische Element (530) eine Mehrzahl von Glasfasern (531) umfasst.

11. Vorrichtung (500) gemäß Anspruch 10,
wobei jeder Testeinheit (520) eine Glasfaser (531) zugeordnet ist.

12. Vorrichtung (400, 500) gemäß einem der Ansprüche 6 bis 11,
wobei das optische Element (430, 530) über ein Verbindungselement (435, 535) starr mit dem Kontaktträger (410, 510) verbunden ist.

13. Vorrichtung (400, 500) gemäß Anspruch 12, wobei das optische Element (430, 530) zumindest teilweise in das Verbindungselement (435, 535) eingebettet ist.

14. Vorrichtung (100, 200, 400, 500, 600) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung (100, 200, 400, 500, 600) einen Detektor (140, 240, 440, 540, 640) aufweist.

15. Vorrichtung (100, 200, 400, 500, 600) gemäß Anspruch 14, wobei der Detektor (140, 240, 440, 540, 640) eine Kamera (141, 241) und/oder ein Spektrometer (242) umfasst.

16. Verfahren zum Testen von in einem Waferverbund (300) angeordneten optoelektronischen Bauelementen (310) mit den folgenden Schritten:
- Anordnen eines Kontaktträgers (110, 210, 410, 510, 610) mit einer Mehrzahl von Testeinheiten (120, 220, 420, 530, 620) über dem Waferverbund (300),
wobei jedem zu testenden optoelektronischen Bauelement (310) eine Testeinheit (120, 220, 420, 530, 620) zugeordnet ist,
wobei jede Testeinheit (120, 220, 420, 530, 620) mindestens ein an einer Unterseite (112, 212, 412, 512, 612) des Kontaktträgers (110, 210, 410, 510, 610) angeordnetes Kontaktelement (121, 221, 421, 521, 621) aufweist,
wobei jedes zu testende optoelektronische Bauelement (310) durch das Kontaktelement (121, 221, 421, 521, 621) der zugeordneten Testeinheit (120, 220, 420, 530, 620) elektrisch kontaktiert wird,
wobei jede Testeinheit (120, 220, 420, 530, 620) ein optisch durchlässiges Fenster (122, 222, 422, 522, 622) aufweist, das sich zwischen der Unterseite (112, 212, 412, 512, 612) und einer Oberseite (111, 211, 411, 511, 611) des Kontaktträgers (110, 210, 410, 510, 610) erstreckt;

- sequentielles Testen einer Mehrzahl der in dem Waferverbund (300) angeordneten optoelektronischen Bauelemente (310).

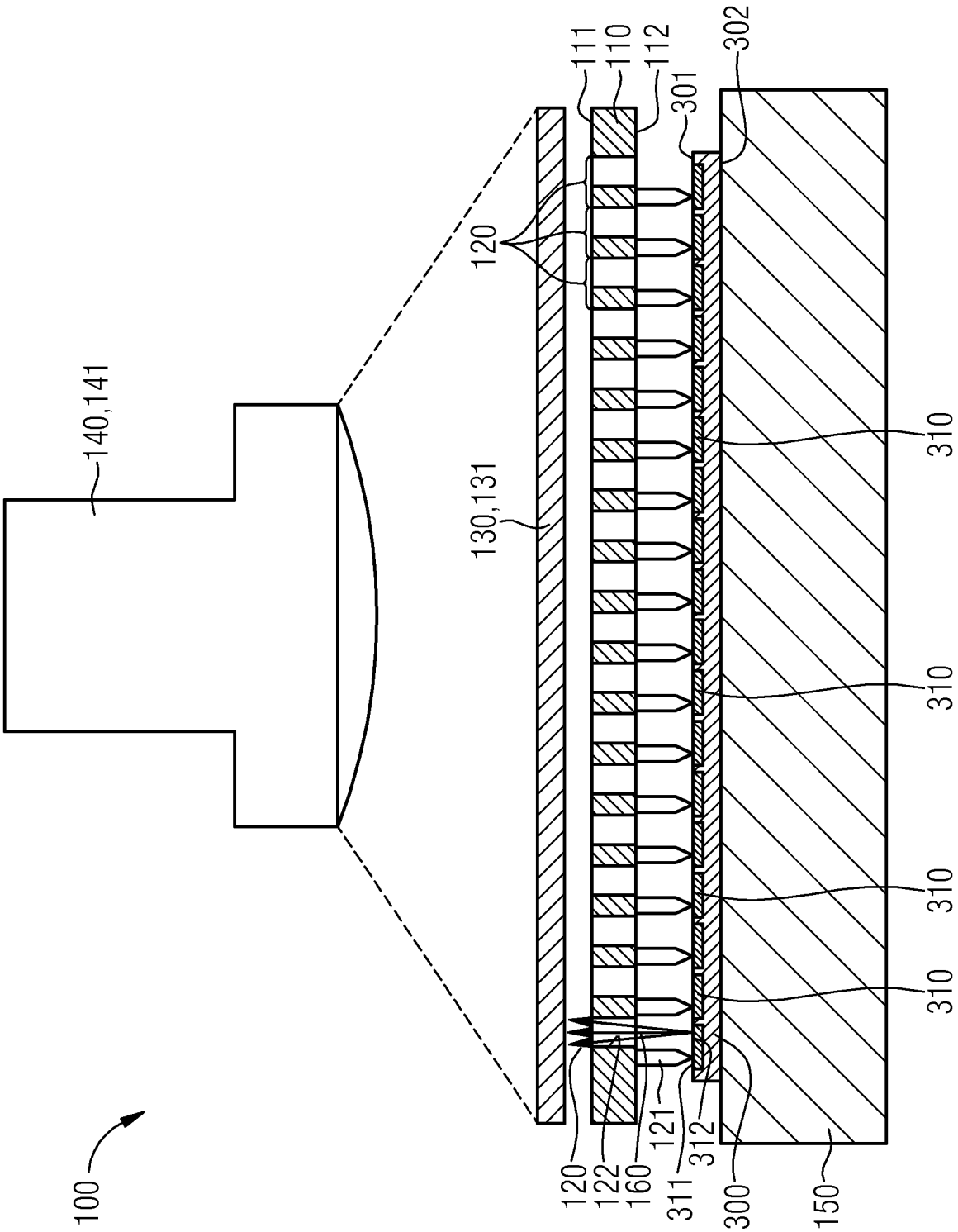
17. Verfahren gemäß Anspruch 16,
wobei jede Testeinheit (120, 220, 420, 530, 620) so über dem zugeordneten optoelektronischen Bauelement (310) angeordnet wird, dass das Fenster (122, 222, 422, 522, 622) der Testeinheit (120, 220, 420, 530, 620) über einer Strahlungsdurchtrittsfläche (312) des zugeordneten optoelektronischen Bauelement (310) angeordnet ist.

18. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 16 und 17,
wobei das Testen eines optoelektronischen Bauelements (310) die folgenden Schritte umfasst:
- Anlegen einer elektrischen Spannung an das optoelektronische Bauelement (310) oder Einspeisen eines elektrischen Stroms in das optoelektronische Bauelement (310);
- Detektieren einer von dem optoelektronischen Bauelement (310) abgestrahlten elektromagnetischen Strahlung (160, 260).

19. Verfahren gemäß Anspruch 18,
wobei eine Helligkeit und/oder eine Leistung der elektromagnetischen Strahlung (160, 260) detektiert wird.

20. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 18 und 19,
wobei eine Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung (260) detektiert wird.

FIG 1


100
140,141
130,131
120
111
110
112
301
302
310
310
310
310
120
122
160
121
311
312
300
150

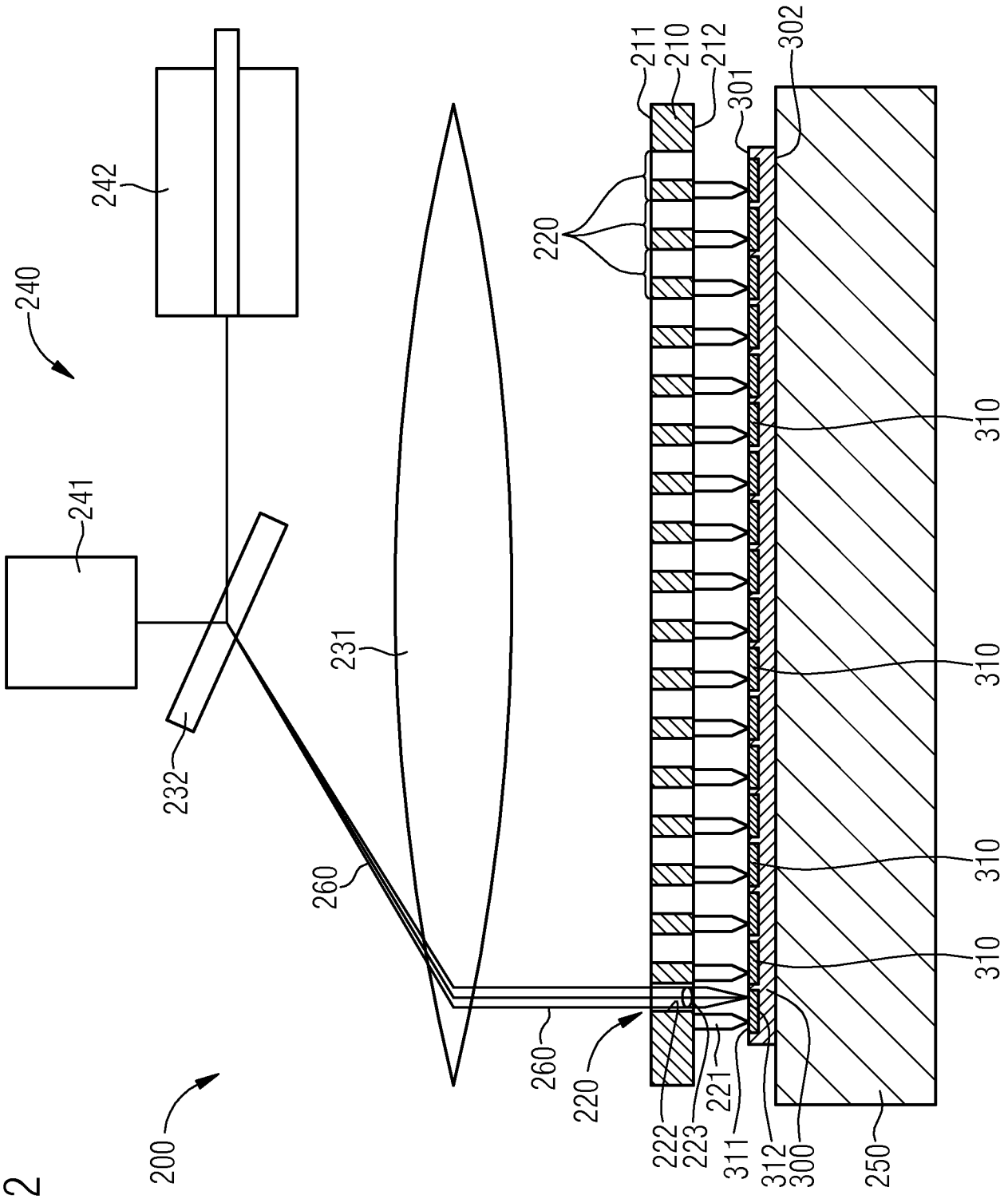

200
240
241
242
231
232
260
260
220
220
211
210
212
301
302
310
310
310
310
222
223
221
311
312
300
250

FIG 2

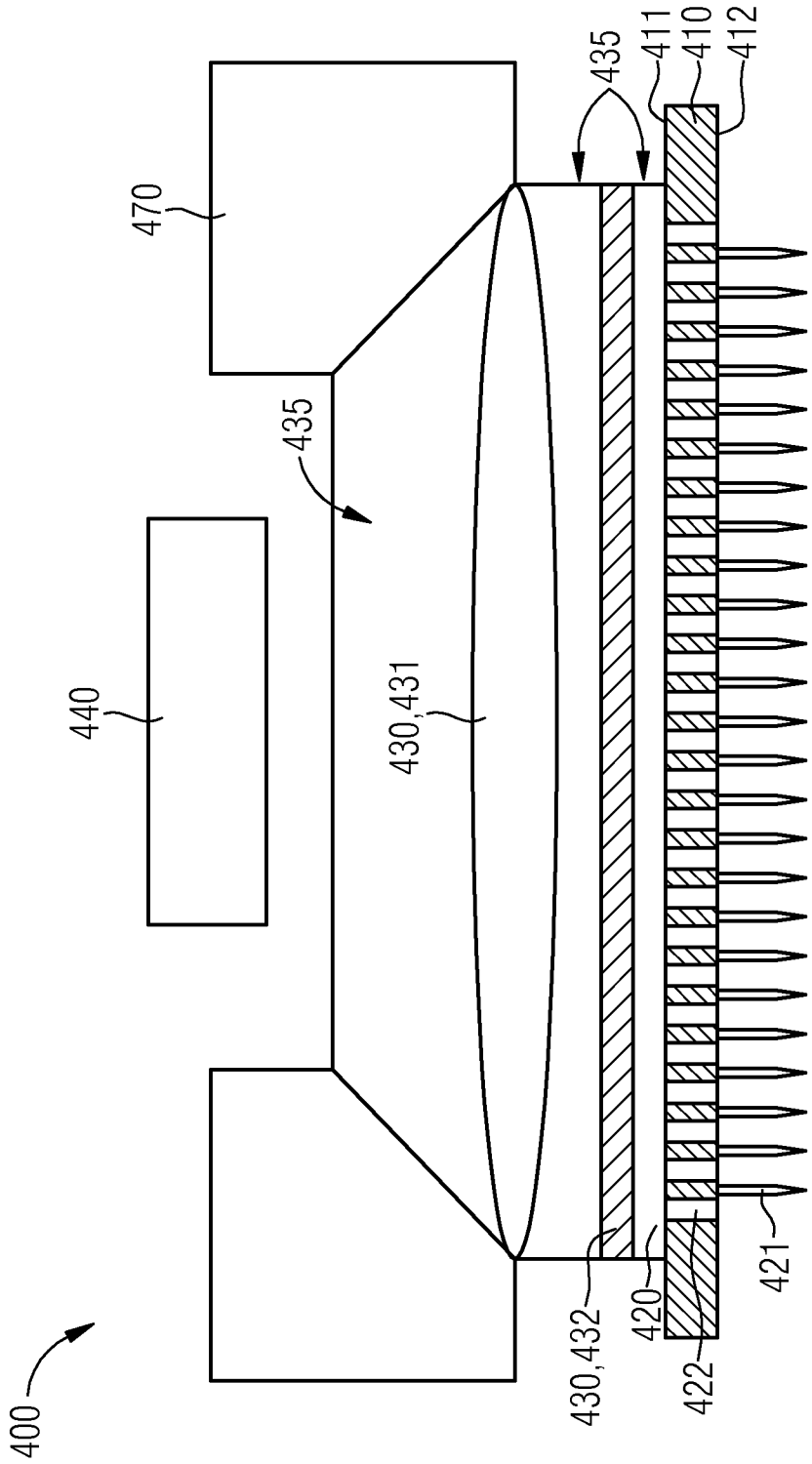


FIG 3

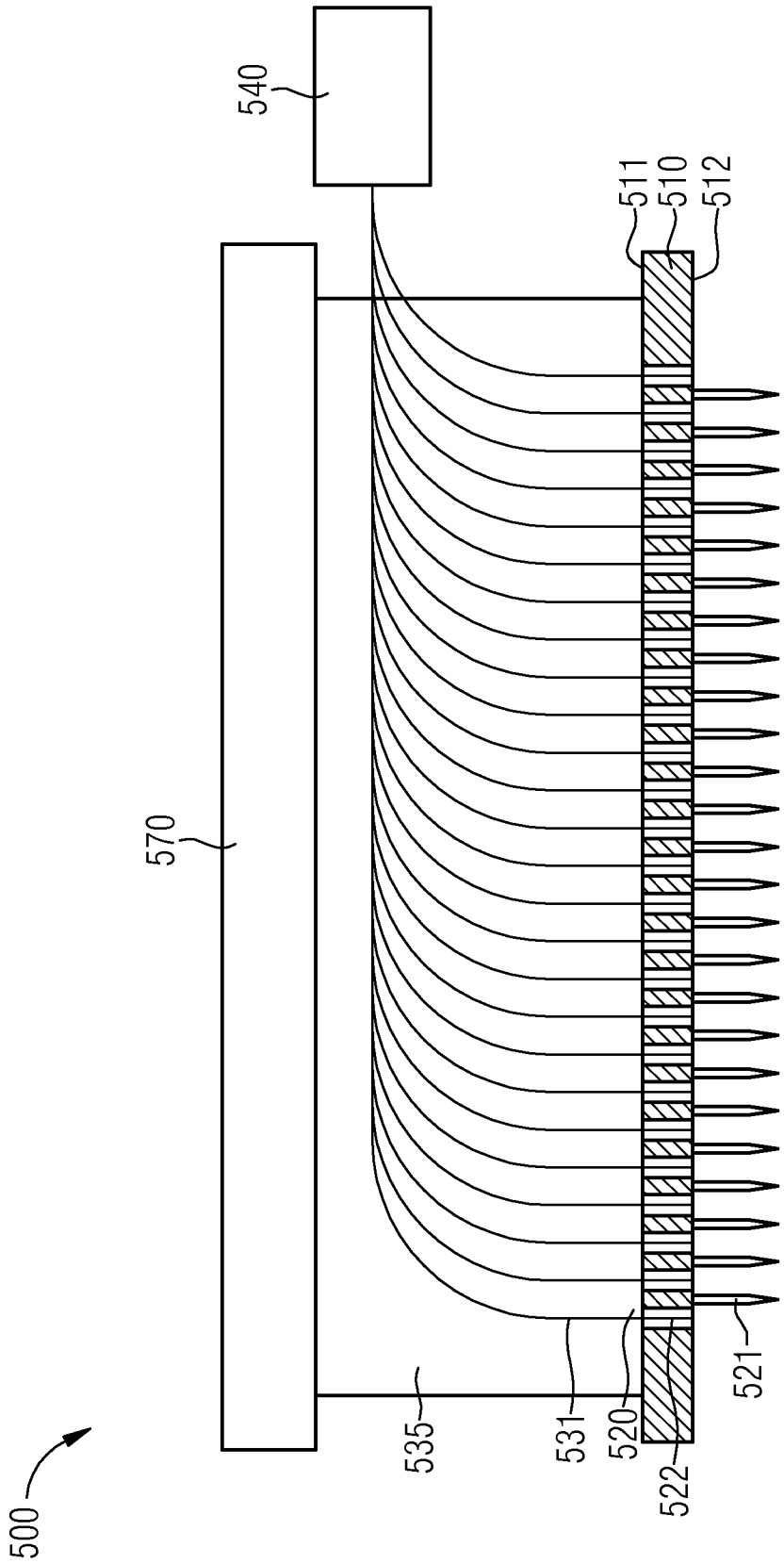


FIG 4

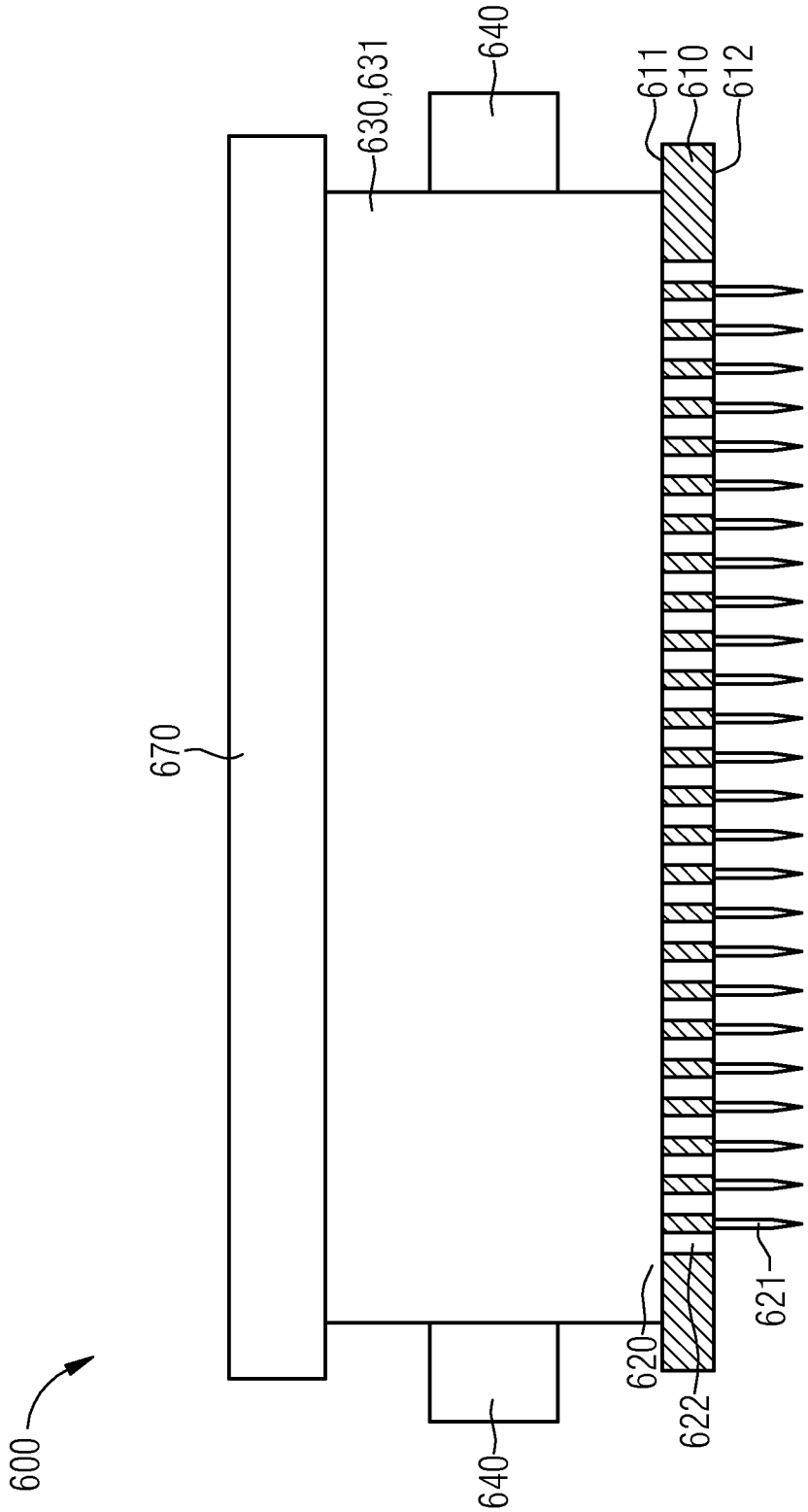


FIG 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/069097

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01R31/26
ADD.

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, 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	US 2012/098559 A1 (BOLT BRYAN [US] ET AL) 26 April 2012 (2012-04-26) paragraphs [0002] - [0005], [0067] - [0070]; figure 5	1-20
X	EP 2 439 517 A1 (IND TECH RES INST [TW]) 11 April 2012 (2012-04-11) paragraphs [0020], [0021]; figures 2, 3C	1-20
A	US 2012/105836 A1 (YOON SANG BOK [KR] ET AL) 3 May 2012 (2012-05-03) abstract; figures 1,2	1-20
A	US 7 812 624 B1 (WEI CHIH-HUNG [TW] ET AL) 12 October 2010 (2010-10-12) abstract; figures 3,8	1-20

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
21 November 2014	01/12/2014

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Dogueri, Ali Kerem

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012/122250 A1 (JI WON SOO [KR] ET AL) 17 May 2012 (2012-05-17) abstract; figure 4	1-20
A	EP 2 388 605 A1 (VIVEEN LTD [IE]) 23 November 2011 (2011-11-23) abstract; figures 3,5,6	1-20
A	US 2012/140210 A1 (YOO CHEOL JUN [KR] ET AL) 7 June 2012 (2012-06-07) the whole document	1-20
A	US 2003/161163 A1 (HUSSEY CONLETH DENIS [IE] ET AL) 28 August 2003 (2003-08-28) abstract; figures 1,2,5,6,7	1-20
A	US 2012/306527 A1 (O'TOOLE EAMONN [IE] ET AL) 6 December 2012 (2012-12-06) abstract; figures 1,2	1-20
A	US 2002/003428 A1 (FREUND JOSEPH M [US] ET AL) 10 January 2002 (2002-01-10) the whole document	1-20

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2014/069097

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012098559 A1	26-04-2012	EP 2630508 A1	28-08-2013
		TW 201229497 A	16-07-2012
		US 2012098559 A1	26-04-2012
		WO 2012054423 A1	26-04-2012
EP 2439517 A1	11-04-2012	CN 102445668 A	09-05-2012
		EP 2439517 A1	11-04-2012
		JP 2012084883 A	26-04-2012
		KR 20120037352 A	19-04-2012
		TW 201216391 A	16-04-2012
US 2012105836 A1	03-05-2012	CN 102544255 A	04-07-2012
		KR 20120045880 A	09-05-2012
		US 2012105836 A1	03-05-2012
US 7812624 B1	12-10-2010	NONE	
US 2012122250 A1	17-05-2012	CN 102468412 A	23-05-2012
		KR 20120052812 A	24-05-2012
		US 2012122250 A1	17-05-2012
EP 2388605 A1	23-11-2011	NONE	
US 2012140210 A1	07-06-2012	CN 102540107 A	04-07-2012
		EP 2461171 A2	06-06-2012
		JP 2012118062 A	21-06-2012
		KR 20120061656 A	13-06-2012
		US 2012140210 A1	07-06-2012
US 2003161163 A1	28-08-2003	AT 323401 T	15-04-2006
		AU 5059801 A	12-11-2001
		DE 60118721 T2	25-01-2007
		EP 1277383 A1	22-01-2003
		US 2003161163 A1	28-08-2003
		WO 0184901 A1	08-11-2001
US 2012306527 A1	06-12-2012	EP 2495575 A1	05-09-2012
		GB 2488569 A	05-09-2012
		US 2012306527 A1	06-12-2012
US 2002003428 A1	10-01-2002	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/069097

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01R31/26
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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2012/098559 A1 (BOLT BRYAN [US] ET AL) 26. April 2012 (2012-04-26) Absätze [0002] - [0005], [0067] - [0070]; Abbildung 5	1-20
X	EP 2 439 517 A1 (IND TECH RES INST [TW]) 11. April 2012 (2012-04-11) Absätze [0020], [0021]; Abbildungen 2, 3C	1-20
A	US 2012/105836 A1 (YOON SANG BOK [KR] ET AL) 3. Mai 2012 (2012-05-03) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1-20
A	US 7 812 624 B1 (WEI CHIH-HUNG [TW] ET AL) 12. Oktober 2010 (2010-10-12) Zusammenfassung; Abbildungen 3,8	1-20

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
21. November 2014	01/12/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Dogueri, Ali Kerem

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2012/122250 A1 (JI WON SOO [KR] ET AL) 17. Mai 2012 (2012-05-17) Zusammenfassung; Abbildung 4	1-20
A	EP 2 388 605 A1 (VIVEEN LTD [IE]) 23. November 2011 (2011-11-23) Zusammenfassung; Abbildungen 3,5,6	1-20
A	US 2012/140210 A1 (YOO CHEOL JUN [KR] ET AL) 7. Juni 2012 (2012-06-07) das ganze Dokument	1-20
A	US 2003/161163 A1 (HUSSEY CONLETH DENIS [IE] ET AL) 28. August 2003 (2003-08-28) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,5,6,7	1-20
A	US 2012/306527 A1 (O'TOOLE EAMONN [IE] ET AL) 6. Dezember 2012 (2012-12-06) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1-20
A	US 2002/003428 A1 (FREUND JOSEPH M [US] ET AL) 10. Januar 2002 (2002-01-10) das ganze Dokument	1-20

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/069097

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012098559 A1	26-04-2012	EP 2630508 A1	28-08-2013
		TW 201229497 A	16-07-2012
		US 2012098559 A1	26-04-2012
		WO 2012054423 A1	26-04-2012
EP 2439517 A1	11-04-2012	CN 102445668 A	09-05-2012
		EP 2439517 A1	11-04-2012
		JP 2012084883 A	26-04-2012
		KR 20120037352 A	19-04-2012
		TW 201216391 A	16-04-2012
US 2012105836 A1	03-05-2012	CN 102544255 A	04-07-2012
		KR 20120045880 A	09-05-2012
		US 2012105836 A1	03-05-2012
US 7812624 B1	12-10-2010	KEINE	
US 2012122250 A1	17-05-2012	CN 102468412 A	23-05-2012
		KR 20120052812 A	24-05-2012
		US 2012122250 A1	17-05-2012
EP 2388605 A1	23-11-2011	KEINE	
US 2012140210 A1	07-06-2012	CN 102540107 A	04-07-2012
		EP 2461171 A2	06-06-2012
		JP 2012118062 A	21-06-2012
		KR 20120061656 A	13-06-2012
		US 2012140210 A1	07-06-2012
US 2003161163 A1	28-08-2003	AT 323401 T	15-04-2006
		AU 5059801 A	12-11-2001
		DE 60118721 T2	25-01-2007
		EP 1277383 A1	22-01-2003
		US 2003161163 A1	28-08-2003
		WO 0184901 A1	08-11-2001
US 2012306527 A1	06-12-2012	EP 2495575 A1	05-09-2012
		GB 2488569 A	05-09-2012
		US 2012306527 A1	06-12-2012
US 2002003428 A1	10-01-2002	KEINE	