



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 057 215 B4 2008.12.18**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 057 215.1**

(22) Anmeldetag: **26.11.2004**

(43) Offenlegungstag: **08.06.2006**

(45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **18.12.2008**

(51) Int Cl.⁸: **H01L 21/66 (2006.01)**

H01L 21/683 (2006.01)

G01R 31/26 (2006.01)

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

(73) Patentinhaber:
Reitinger, Erich, 80636 München, DE

(74) Vertreter:
PAe Reinhard, Skuhra, Weise & Partner GbR,
80801 München

(72) Erfinder:
gleich Patentinhaber

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

US 65 52 561 B2

US 63 66 105 B1

US2002/00 11 856 A1

US 61 02 057 A

US 59 77 785 A

US 51 24 639 A

US 50 84 671 A

US 48 45 426 A

US 47 91 364 A

US 50 10 296 A

EP 04 38 957 B1

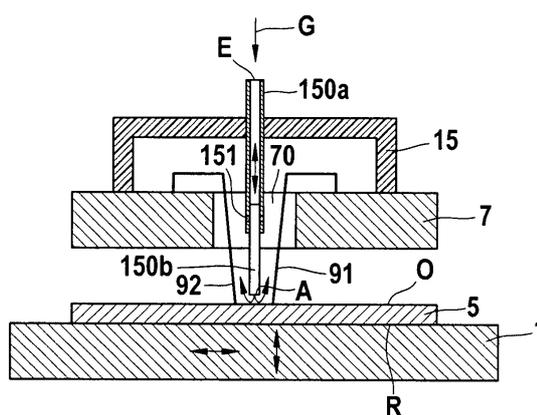
EP 05 11 928 B1

**H. Pototschnig: Positionieren und Kontaktieren
 von Wafern. In: Elektronik Produktion &
 Prüftechnik, Juli/August 1982, S. 485-487;**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte unter Verwendung eines temperierten Fluidstrahls**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Testen von Halbleiterwafern (5) mittels einer Sondenkarte (7; 7', 7'a; 7''), aufweisend folgende Verfahrensschritte:

- Bereitstellen einer temperierten Aufspaneinrichtung (1),
- Auflegen der Rückseite (R) eines Halbleiterwafers (5) auf eine Auflageseite (AF) der temperierten Aufspaneinrichtung (1),
- Aufsetzen der Sondenkarte (7; 7', 7'a; 7'') auf die Vorderseite (O) des Halbleiterwafers (5),
- Einprägen eines Stromes in einen Chipbereich der Vorderseite (O) des Halbleiterwafers (5) mittels Sonden (91-94) der aufgesetzten Sondenkarte (7; 7', 7'a; 7'') und
- Richten eines fokussierten temperierten Fluidstrahls (G) auf die Vorderseite (O) des Halbleiterwafers (5), wodurch eine Temperatur des Chipbereichs im Wesentlichen auf einer Temperatur der Auflageseite (AF) der temperierten Aufspaneinrichtung (1) gehalten wird, gekennzeichnet durch
- Richten des fokussierten temperierten Fluidstrahls (G) auf die Vorderseite (O) des Halbleiterwafers (5) mittels
- einer längenveränderlichen Düseneinrichtung (150a, 150b; 150a', 150b') mit einem Auslass (A; A') und...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte unter Verwendung eines temperierten Fluidstrahls.

[0002] Bekannterweise werden Testmessungen an Halbleiterwafern typischerweise in einem Temperaturbereich zwischen -60°C und $+400^{\circ}\text{C}$ durchgeführt. Zur Temperierung wird ein Halbleiterwafer auf einen Probentisch bzw. Chuck gelegt, der entsprechend der Soll-Temperatur gekühlt und/oder beheizt wird.

[0003] Dabei ist einerseits darauf zu achten, dass die Temperatur des Halbleiterwafers nicht unter den Taupunkt des umgebenden gasförmigen Mediums gerät, da sonst eine Kondensation von Feuchtigkeit auf der Halbleiterwaferoberfläche bzw. eine Vereisung auftritt, welche die Testmessungen behindert bzw. unmöglich macht.

[0004] Andererseits tritt bei Testmessungen mit hoher Chipleistung das Problem auf, dass der Halbleiterwafer sich lokal auf der Vorderseite im Bereich des Stromflusses über die Temperatur der mit dem Chuck in Kontakt befindlichen Rückseite erwärmt, weil aufgrund des endlichen Wärmeübergangswiderstandes zwischen Halbleiterwafer und Chuck die Wärmeabfuhr verzögert ist. Typischerweise erhält man bei elektrischen Leistungen von ca. 100 W eine lokale Temperaturdifferenz von ca. 90 K zwischen Vorderseite des Halbleiterwafers und Auflageseite des Chucks. Diese Temperaturdifferenz stört die Testmessung, welche ja gerade die isothermen elektrischen Eigenschaften der im Halbleiterwafer integrierten Schaltungen angeben soll. Gleichzeitig können bei höheren Leistungen die Chips über eine maximal erlaubte Temperatur erwärmt werden, was die Gefahr eines elektrischen Ausfalls mit sich bringt.

[0005] [Fig. 7](#) zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer aus der US 5 010 296 A bekannten Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte.

[0006] In [Fig. 7](#) bezeichnet Bezugszeichen **6'** eine temperierbare Aufspaneinrichtung. Die Aufspaneinrichtung **6'** ist mit einer Antriebseinrichtung **7'** verbunden, welche eine Bewegung in Höhenrichtung und der Ebene veranlassen kann. Oberhalb der Aufspaneinrichtung **6'** vorgesehen ist eine Sondenkarte **12'**, welche Sonden **1'**, beispielsweise in Form dünner Nadeln, aufweist, die dazu verwendet werden, integrierte Schaltungen auf einem Halbleiterwafer **30'** zu kontaktieren und elektrische Messungen daran durchzuführen.

[0007] Bezugszeichen **13'** bezeichnet eine Tester-

einrichtung, mittels der die Sonden **1'** gemäß vorgegebener Testprogramme ansteuerbar sind. Ebenfalls ansteuerbar durch die Testereinrichtung **13'** ist die Steuereinrichtung **7'**, um bestimmte integrierte Schaltungen des Halbleiterwafers **30'** in Verbindung mit den Sonden **1'** zu bringen.

[0008] Eine Gaszuführungseinrichtung **8'**, welche mit einer Gasversorgungseinrichtung **10'** verbunden ist, ist auf der einen Seite der Aufspaneinrichtung **6'** vorgesehen.

[0009] Auf der gegenüberliegenden Seite der Aufspaneinrichtung **6'** ist eine Saugleitungseinrichtung **9'** vorgesehen, die wiederum mit einer Saugereinrichtung **11'** verbunden ist. Die Gaszuführungseinrichtung **8'** und die Saugleitungseinrichtung **9'** haben eine relativ flache Querschnittsgestalt, so dass Gas gleichmäßig über die gesamte Oberfläche des Halbleiterwafers **30'** gespült werden kann. Die Gasspülung bei dieser bekannten Halbleiterwafer-testvorrichtung dient zum Abtransport von Kontaminationspartikeln, die durch äußere Einflüsse oder unter dem Einfluss der Sonden **1'** auf der Oberfläche des Halbleiterwafers abgelagert werden.

[0010] Aus Elektronik, Produktion und Prüftechnik, Juli/August 1982, Seiten 485 bis 487, Positionieren und Kontaktieren von Halbleiterwafern, ist der Aufbau von Sondenkarten zum Testen von Halbleiterwafern bekannt.

[0011] Die EP 0 438 957 B1 offenbart eine Prüfvorrichtung für Halbleiter-Halbleiterwafer, wobei an einer Aufspaneinrichtung eine Vielzahl von Temperatursensoren angebracht ist,

[0012] Die US 4 791 364 A offenbart eine Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern unter Verwendung eines fokussierten temperierten Fluidstrahls, der mittels einer Düseneinrichtung auf die Vorderseite eines Halbleiterwafers gerichtet wird. Eine ebensolche Vorrichtung offenbart auch die US 6 552 561 B2.

[0013] US 5 124 639 A offenbart eine Sondenkartenvorrichtung mit einem Heizelement, welches an der Sondenkarte angebracht ist.

[0014] Die US 6 366 105 B1 offenbart eine elektrische Testvorrichtung mit Gasspülung, wobei eine Gasdüsenposition vertikal einstellbar ist.

[0015] Die US 2002/0011856 A1 offenbart eine Testvorrichtung, wobei ein fokussierter Fluidstrahl auf die Vorderseite eines Substrats mittels einer Düseneinrichtung gerichtet wird und der Abstand zwischen dem Auslass der Düseneinrichtung und dem Chipbereich durch ein Fluidpolster automatisch eingestellt wird.

[0016] Die US 5 977 785 A offenbart eine Testvorrichtung für ein Halbleiterelement, wobei ein Temperatursensor, wie z. B. ein Thermistor oder ein Infrarotsensor, die Temperatur eines Prüflings erfasst und mit einer Steuerschaltung verbunden ist, die basierend auf dem erfassten Temperatursignal die Prüftemperatur einstellt.

[0017] Die US 5 084 671 A offenbart eine elektrische Probervorrichtung mit einem Kühlsystem, wobei eine Aufspanneinrichtung von einem Fluid durchströmt wird, dessen Temperatur geregelt wird.

[0018] Die US 6 102 057 offenbart eine Wafer-Handlingvorrichtung, bei der ein fokussierter Fluidstrahl auf einen Halbleiterwafer mittels einer längenveränderlichen Düseneinrichtung gerichtet wird. Es erfolgt ein automatisches und selbstjustierendes Einstellen des Abstands zwischen dem Auslass der Düseneinrichtung und einem Waferbereich durch ein Polster.

[0019] Die EP 0 511 928 B1 offenbart eine Aufspanneinrichtung mit einer Vielzahl von Labyrinthkanälen, durch die ein Fluid zur Temperierung der Aufspanneinrichtung geleitet wird. Durch den labyrinthförmigen Aufbau werden eine hohe Kühlleistung und eine homogene Temperaturverteilung erzielt.

[0020] Die US 4 845 426 A, aus welcher der Oberbegriff der Ansprüche 1 sowie 8 gebildet wurde, offenbart eine weitere Chuckvorrichtung mit einem Vakuum Chuck und einer ringförmigen Spritzdüse.

[0021] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte unter Verwendung eines temperierten Fluidstrahls anzugeben, welche eine effizientere Konditionierung des Halbleiterwafers ermöglichen.

[0022] Das erfindungsgemäße Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. die entsprechende Vorrichtung nach Anspruch 8 weisen gegenüber dem bekannten Lösungsansatz den Vorteil auf, dass selbst bei hoher elektrischer Leistung nur eine sehr geringe Temperaturdifferenz zwischen Vorderseite des Halbleiterwafers und der Auflageseite des Chucks auftritt.

[0023] Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, dass eine Einrichtung zum Richten eines fokussierten temperierten Fluidstrahls auf die Vorderseite des Halbleiterwafers vorgesehen wird, wodurch die Temperatur des zu testenden Chips im wesentlichen auf der Temperatur der Auflageseite des Chucks haltbar ist.

[0024] Erfindungsgemäß wird der fokussierte temperierte Fluidstrahl mittels einer längenveränderli-

chen Düseneinrichtung auf die Vorderseite des Halbleiterwafers gerichtet, wobei ein Abstand zwischen einem Auslass der Düseneinrichtung automatisch durch ein Fluidpolster oberhalb des Chipbereichs eingestellt wird.

[0025] In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des betreffenden Gegenstandes der Erfindung.

[0026] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung wird der fokussierte temperierte Fluidstrahl mittels einer Düseneinrichtung auf die Vorderseite des Halbleiterwafers gerichtet, welche an der Sondenkarte angebracht ist.

[0027] Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die Düseneinrichtung an einer dem Halbleiterwafer abgewandten Seite der Sondenkarte angebracht.

[0028] Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die Düseneinrichtung in die Sondenkarte integriert.

[0029] Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung werden die Sonden der Sondenkarte durch eine vom Fluidstrahl unabhängige Temperierungseinrichtung temperiert, welche an der Sondenkarte angebracht ist.

[0030] Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung wird die Temperatur des Chipbereichs durch eine oberhalb des Chipbereichs angebrachte kontaktlose Temperaturerfassungseinrichtung erfasst.

[0031] Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung wird die Aufspanneinrichtung durch ein weiteres Fluid durchströmt wird, dessen Temperaturdifferenz zwischen Ausgangstemperatur und Eingangstemperatur erfasst wird und zur Regelung von mindestens einer der folgenden Größen verwendet wird: Temperatur der Aufspanneinrichtung, Temperatur des Fluidstrahls, Temperatur der Sonden.

[0032] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert

[0033] Es zeigen:

[0034] [Fig. 1a](#), b schematischen Darstellungen einer Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte, und zwar [Fig. 1a](#) im Querschnitt und [Fig. 1b](#) in Draufsicht;

[0035] [Fig. 1c](#) eine Modifikation des Beispiels von [Fig. 1a](#), b hinsichtlich der Sondenkarte;

[0036] [Fig. 2a](#) eine schematische Darstellung einer

weiteren Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte;

[0037] [Fig. 2b](#) eine Modifikation des Beispiels von [Fig. 2a](#) hinsichtlich der Sondenkarte;

[0038] [Fig. 3a](#) eine schematische Querschnittsansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte;

[0039] [Fig. 3b](#) eine Modifikation der Ausführungsform hinsichtlich der Sondenkarte;

[0040] [Fig. 4](#) eine schematische Querschnittsansicht einer Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte;

[0041] [Fig. 5](#) eine schematische Querschnittsansicht einer Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte;

[0042] [Fig. 6](#) eine schematische Querschnittsansicht einer Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte; und

[0043] [Fig. 7](#) eine schematische Querschnittsansicht einer aus der US 5 010 296 A bekannten Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte.

[0044] In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Bestandteile.

[0045] [Fig. 1a](#), b zeigen schematischen Darstellungen einer Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte, und zwar [Fig. 1a](#) im Querschnitt entlang Linie A-A' und [Fig. 1b](#) in Draufsicht.

[0046] In [Fig. 1a](#), b bezeichnet Bezugszeichen 1 eine temperierbare, in Höhenrichtung und innerhalb der Ebene verfahrbare Aufspaneinrichtung. Auf der Aufspaneinrichtung 1 befindet sich ein Halbleiterwafer 5, der mit seiner Rückseite R die Auflageseite AF der Aufspaneinrichtung 1 kontaktiert, in der nicht-dargestellte Vakuurrillen zur Ansaugung vorgesehen sind. Mittels eines nicht dargestellten Temperierungssystems wird die Aufspaneinrichtung 1 auf einer vorgegebenen Temperatur gehalten und diese auf den Halbleiterwafer 5 übertragen. Oberhalb des Halbleiterwafers 5 befindet sich eine plattenförmige Sondeneinrichtung 7, auf deren dem Halbleiterwafer 5 abgewandten Seite Sonden 91 bis 94 verankert und elektrisch angeschlossen sind, wobei die Sonden 91 bis 94 durch eine Durchgangsöffnung 70 der Sondeneinrichtung 7 hindurchgeführt sind und auf einer integrierten Schaltung (Chipbereich) auf der Vorderseite O des Halbleiterwafers 5 aufgesetzt sind.

[0047] Mittels einer nicht dargestellten Testereinrichtung werden elektrische Testsequenzen auf die integrierte Schaltung über die Sonden 91 bis 94 übertragen. Um die Eingangserwähnte störende lokale Erwärmung in einem Chipbereich auf der Vorderseite O des Halbleiterwafers 5 zu vermeiden, ist durch die Durchgangsöffnung 70 ebenfalls eine Düseneinrichtung 150 durchgeführt, welche einen Einlass E und einen Auslass A aufweist. Durch die Düseneinrichtung 150 wird ein Fluid G mit vorgegebbarer Temperatur, beispielsweise temperierte getrocknete Luft, aus kurzer Entfernung direkt senkrecht auf die Vorderseite O des Halbleiterwafers 5 gerichtet. Verankert ist die Düseneinrichtung 150 mittels einer Halteeinrichtung 15 auf der dem Halbleiterwafer 5 abgewandten Seite der Sondeneinrichtung 7.

[0048] Durch diesen Aufbau lässt sich erreichen, dass keine lokale Erwärmung des Chipbereichs selbst bei hohen Leistungen von typischerweise über 100 W auftritt, da durch das Fluid G die Wärme auch von der Vorderseite O des Halbleiterwafers 5 abgeführt werden kann, und nicht nur von der Rückseite R durch die Aufspaneinrichtung 1.

[0049] [Fig. 1c](#) zeigt eine Modifikation des Beispiels von [Fig. 1a](#), b hinsichtlich der Sondenkarte.

[0050] Während gemäß [Fig. 1a](#) die Sondenkarte 7 eine Plattenform aufwies und von deren dem Wafer abgelegenen Seite die Sondennadeln 91 bis 94 ausgingen, weist die Sondenkarte gemäß [Fig. 1c](#) einen plattenförmigen Bereich 7' und einen an der Unterseite angesetzten abgestuften Bereich 7'a auf, wobei die Sondennadeln 91-94 im abgestuften Bereich 7'a verankert sind. Auch sind hier die Sondennadeln 91 bis 94 durch Durchgangsöffnungen 71' geführt, die von einer Durchgangsöffnung 70' verschieden sind, durch welche die Düseneinrichtung 150' geführt ist. Die Halteeinrichtung 15' ist bei dieser Modifikation der ersten Ausführungsform plattenförmig auf die Oberseite des plattenförmigen Bereichs 7' aufgesetzt.

[0051] [Fig. 2a](#) zeigt eine schematische Darstellung einer weiteren Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte.

[0052] Mit Bezug auf [Fig. 2a](#) ist zusätzlich auf der dem Halbleiterwafer 5 abgewandten Seite der Sondeneinrichtung eine unabhängige weitere Temperierungseinrichtung 910, 920 vorgesehen, welche in direktem thermischen Kontakt mit den Sonden 91, 92 steht. Somit lässt sich zusätzlich Wärme direkt von den Sonden 91 bis 94 abführen, was einer Erwärmung der Vorderseite O des Halbleiterwafers 5 im Chipbereich weiter entgegenwirkt. Beim vorliegenden Beispiel ist die Temperierungseinrichtung 910, 920 eine poröse Wärmetauschereinrichtung, welche mit einem temperierten Liquid betrieben wird.

[0053] [Fig. 2b](#) zeigt eine Modifikation des Beispiels von [Fig. 2b](#) hinsichtlich der Sondenkarte.

[0054] Die in [Fig. 2b](#) gezeigte Modifikation entspricht hinsichtlich der Ausgestaltung der Sondenkarte dem Beispiel gemäß [Fig. 1c](#). Allerdings ist auch hier eine unabhängige weitere Temperierungseinrichtung **910'**, **920'** vorgesehen, welche den abgestuften Bereich **7'a** der Sondereinrichtung ringförmig umgibt und ebenfalls eine poröse Wärmetauscheinrichtung ist, die mit einem temperierten Liquid betrieben wird.

[0055] [Fig. 3a](#) zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte.

[0056] Bei der in [Fig. 3a](#) gezeigten Ausführungsform ist die Düseneinrichtung **150a**, **150b** zweiteilig. Der obere Teil **150a** der Düseneinrichtung ist mit der Halteeinrichtung **15** verbunden, die an der dem Halbleiterwafer **5** abgewandten Seite der Sondereinrichtung **7** angebracht ist. Der untere Teil **150b** der Düseneinrichtung ist verschieblich in den oberen Teil **150a** eingesteckt, wobei eine Dichteinrichtung **151** ein Austreten des Fluids G beim Verschieben an dieser Stelle verhindert. Bei dieser Ausführungsform wird der Abstand zwischen dem Auslass A des unteren Teils **150b** der Düseneinrichtung und dem Chipbereich automatisch durch ein Fluidpolster oberhalb des Chipbereichs eingestellt. Dies hat den Vorteil, dass die Temperierung noch effektiver ist, da der Abstand selbstjustierend minimiert wird.

[0057] [Fig. 3b](#) zeigt eine Modifikation der Ausführungsform hinsichtlich der Sondenkarte.

[0058] Die Modifikation gemäß [Fig. 3b](#) geht ebenfalls auf das Beispiel gemäß [Fig. 1c](#) zurück, wobei hier die Düseneinrichtung **150a'**, **150b'** eine äußere Hülse **150a'** umfasst, die an der Halteeinrichtung **15'** angebracht ist. Durchgeführt durch die äußere Hülse **150a'** ist eine innere Röhre **150b'** mit einem Eingang E' und einem Ausgang A' für das Fluid G zwischen gesetzt zwischen die äußere Hülse **150a'** und die innere Röhre **150b'** ist wie bei der in [Fig. 3a](#) gezeigten Ausführungsform eine Dichteinrichtung **151**, beispielsweise in Form mehrerer Gleitringe. Auch bei diesem Beispiel ist der Abstand zwischen dem Auslass A' und der Vorderseite O des Halbleiterwafers **5** selbstjustierend automatisch einstellbar.

[0059] [Fig. 4](#) zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte.

[0060] Der Aufbau gemäß [Fig. 4](#) entspricht mit Ausnahme des nachstehend beschriebenen Unterschiedes demjenigen gemäß [Fig. 2b](#).

[0061] Bei der in [Fig. 4](#) gezeigten Vorrichtung ist neben der Düseneinrichtung **150** zusätzlich eine kontaktlose Temperaturerfassungseinrichtung **120**, **121** vorgesehen, welche bei diesem Beispiel als Infrarotthermometer (IR) ausgebildet ist. Die kontaktlose Temperaturerfassungseinrichtung **120**, **121** besteht aus einem IR-Lichtleiter **120** und einer Auswerteschaltung **121**, welche mittels eines nicht-gezeigten IR-Photoleiters und einem nachgeschalteten Verstärker unmittelbar die Temperatur im Chipbereich erfasst, sodass diese Temperatur als Regelparameter für eine Kontrollereinrichtung C verwendet werden kann, welche ihrerseits die Temperatur der Aufspanneinrichtung **1**, des Fluids G in der Düseneinrichtung **150'** und der Temperierungseinrichtung **910'**, **920'** für die Sonden **91** bis **94** regelt.

[0062] [Fig. 5](#) zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte.

[0063] Bei der in [Fig. 5](#) gezeigten Vorrichtung ist die Düseneinrichtung **150''** in die plattenförmige Sondereinrichtung **7''** in Form von vielen kleinen Kanälen **70''**, welche zwischen den Sondennadeln **99** verlaufen, integriert. Aufgesetzt auf die Sondereinrichtung **7''** ist bei diesem Beispiel eine Haube **15''** mit einem Anschlussstutzen **16''** zur Zuführung des temperierten Fluids G.

[0064] Bei dieser Sondereinrichtung lässt sich zum Vermessen eines Chips gezielt eine Untergruppe der Sondennadeln **99** ansteuern. Aufgrund der Verteilung der Kanäle **70''** wird jedoch stets die gesamte Vorderseite O des Halbleiterwafers **5** unter der Sondereinrichtung **7''** temperiert. Dies macht die Temperierung noch effektiver, da sie nicht nur punktuell, sondern sogar flächig wirkt.

[0065] [Fig. 6](#) zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte.

[0066] Bei der in [Fig. 6](#) gezeigten Vorrichtung sind ein Einlass **1a** und ein Auslass **1b** des nicht gezeigten labyrinthförmigen Kanalsystems der Aufspanneinrichtung **1** gezeigt.

[0067] Auch hier ist eine kontaktlose Temperaturerfassungseinrichtung **120**, **121** bestehend aus einem IR-Lichtleiter **120** und einer Auswerteschaltung **121** vorgesehen, welche mittels eines nicht-gezeigten IR-Photoleiters und einem nachgeschalteten Verstärker unmittelbar die Temperatur im Chipbereich erfasst, sodass diese Temperatur als Regelparameter für eine Kontrollereinrichtung C verwendet werden kann, welche ihrerseits die Temperatur der Aufspanneinrichtung **1**, des Fluids G in der Düseneinrichtung **150** und der Temperierungseinrichtung **910**, **920** für die Sonden **91** bis **94** regelt.

[0068] Bei dieser Ausführungsform wird zusätzlich eine Temperaturdifferenz eines Kühlfluids ΔT bestimmt, welche einer am Einlass **1a** einer Differenz einer am Auslass **1b** erfassten Temperatur T_b und einer am Einlass **1a** erfassten Temperatur T_a entspricht. Die so erfasste Temperaturdifferenz wird als weiterer Regelparameter in die Kontrollereinrichtung C eingegeben.

[0069] Insbesondere ist die Erfindung nicht auf gasförmige getrocknete Luft beschränkt, sondern prinzipiell auf beliebige Fluide anwendbar.

[0070] Obwohl bei den oberen Ausführungsformen die Halteeinrichtung **15** für die Düseneinrichtung **150** auf der dem Halbleiterwafer abgewandten Seite der Sondereinrichtung vorgesehen war, könnte diese natürlich prinzipiell auch auf der dem Halbleiterwafer zugewandten Seite liegen. Auch sind andere Geometrien und Materialien der Düseneinrichtung beziehungsweise der Sonden denkbar.

[0071] Weiterhin ist es möglich, dass die erfasste Temperatur des Chipbereichs beziehungsweise die Temperaturdifferenz am Auslass und Einlass der Aufspanneinrichtung nicht beide zur Regelung verwendet werden sondern nur eine Größe. Auch braucht die Regelung der Kontrollereinrichtung nicht auf die Aufspanneinrichtung, die das Fluid der Düseneinrichtung und die unabhängige Temperierungseinrichtung der Sonden gleichzeitig zu wirken, sondern auch eine Regelung einer einzelnen dieser Einrichtungen oder einer Unterkombination dieser Einrichtungen wäre vorstellbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Testen von Halbleiterwafern (**5**) mittels einer Sondenkarte (**7; 7', 7'a; 7''**), aufweisend folgende Verfahrensschritte:

- Bereitstellen einer temperierten Aufspanneinrichtung (**1**),
- Auflegen der Rückseite (R) eines Halbleiterwafers (**5**) auf eine Auflagefläche (AF) der temperierten Aufspanneinrichtung (**1**),
- Aufsetzen der Sondenkarte (**7; 7', 7'a; 7''**) auf die Vorderseite (O) des Halbleiterwafers (**5**),
- Einprägen eines Stromes in einen Chipbereich der Vorderseite (O) des Halbleiterwafers (**5**) mittels Sonden (**91–94**) der aufgesetzten Sondenkarte (**7; 7', 7'a; 7''**) und
- Richten eines fokussierten temperierten Fluidstrahls (G) auf die Vorderseite (O) des Halbleiterwafers (**5**), wodurch eine Temperatur des Chipbereichs im Wesentlichen auf einer Temperatur der Auflagefläche (AF) der temperierten Aufspanneinrichtung (**1**) gehalten wird,
- gekennzeichnet durch
- Richten des fokussierten temperierten Fluidstrahls (G) auf die Vorderseite (O) des Halbleiterwafers (**5**)

mittels

- einer längenveränderlichen Düseneinrichtung (**150a, 150b; 150a', 150b'**) mit einem Auslass (A; A') und
- automatisches und selbstjustierendes Einstellen des Abstands zwischen dem Auslass (A; A') der Düseneinrichtung (**150a, 150b; 150a', 150b'**) und dem Chipbereich durch ein Fluidpolster oberhalb des Chipbereichs.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der fokussierte temperierte Fluidstrahl (G) mittels einer Düseneinrichtung (**150; 150'; 150a, 150b; 150a', 150b'; 150''**) auf die Vorderseite (O) des Halbleiterwafers (**5**) gerichtet wird, welche an der Sondenkarte (**7; 7', 7'a; 7''**) angebracht ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Düseneinrichtung (**150; 150'; 150a, 150b; 150a', 150b'**) an einer dem Halbleiterwafer (**5**) abgewandten Seite der Sondenkarte (**7; 7', 7'a**) angebracht ist.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Düseneinrichtung (**150''**) in die Sondenkarte (**7''**) integriert ist.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sonden (**91–94**) der Sondenkarte (**7; 7', 7'a; 7''**) durch eine vom Fluidstrahl (G) unabhängige Temperierungseinrichtung (**910, 920; 910'; 920'**) temperiert werden, welche an der Sondenkarte (**7; 7', 7'a**) angebracht ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur des Chipbereichs durch eine oberhalb des Chipbereichs angebrachte kontaktlose Temperaturerfassungseinrichtung (**120, 121**) erfasst wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufspanneinrichtung (**1**) durch ein weiteres Fluid (G') durchströmt wird, dessen Temperaturdifferenz (ΔT) zwischen Ausgangstemperatur (T_b) und Eingangstemperatur (T_a) erfasst wird und zur Regelung von mindestens einer der folgenden Größen verwendet wird: Temperatur der Aufspanneinrichtung (**1**), Temperatur des Fluidstrahls (G), Temperatur der Sonden (**91–94**).

8. Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern (**5**) mittels einer Sondenkarte (**7; 7', 7'a; 7''**), aufweisend

- eine temperierte Aufspanneinrichtung (**1**) mit einer Auflagefläche (AF) zum Auflegen der Rückseite (R) eines Halbleiterwafers (**5**),
- eine Sondenkarte (**7; 7', 7'a; 7''**) zum Aufsetzen auf die Vorderseite (O) des Halbleiterwafers (**5**) und zum

Einprägen eines Stromes in einen Chipbereich auf der Vorderseite (O) des Halbleiterwafers (5) mittels Sonden (91–94) der aufgesetzten Sondenkarte (7; 7', 7'a; 7'') und

– eine Einrichtung (150; 150'; 150a, 150b; 150a', 150b'; 150'') zum Richten eines fokussierten temperierten Fluidstrahls (G) auf die Vorderseite (O) des Halbleiterwafers (5), wodurch eine Temperatur des Chipbereichs im Wesentlichen auf einer Temperatur der Auflageseite (AF) der temperierten Aufspanneinrichtung (1) haltbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

– die Einrichtung (150; 150'; 150a, 150b; 150a', 150b'; 150'') zum Richten eines fokussierten temperierten Fluidstrahls (G) eine längenveränderliche Düseneinrichtung (150a, 150b; 150a', 150b') mit einem Auslass (A; A') umfasst, mit der der fokussierte temperierte Fluidstrahl (G) auf die Vorderseite (O) des Halbleiterwafers (5) gerichtet wird und selbstjustierend der Abstand zwischen dem Auslass (A; A') der Düseneinrichtung (150a, 150b; 150a', 150b') und dem Chipbereich durch ein Fluidpolster oberhalb des Chipbereichs einstellbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der fokussierte temperierte Fluidstrahl (G) mittels einer Düseneinrichtung (150; 150'; 150a, 150b; 150a', 150b'; 150'') auf die Vorderseite (O) des Halbleiterwafers (5) richtbar ist, welche an der Sondenkarte (7; 7', 7'a; 7'') angebracht ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Düseneinrichtung (150; 150'; 150a, 150b; 150a', 150b') an einer dem Halbleiterwafer (5) abgewandten Seite der Sondenkarte (7; 7', 7'a) angebracht ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Düseneinrichtung (150'') in die Sondenkarte (7'') integriert ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Sonden (91–94) der Sondenkarte (7; 7', 7'a; 7'') durch eine vom Fluidstrahl (G) unabhängige Temperierungseinrichtung (910, 920; 910'; 920') temperierbar sind, welche an der Sondenkarte (7; 7', 7'a) angebracht ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur des Chipbereichs durch eine oberhalb des Chipbereichs angebrachte kontaktlose Temperaturerfassungseinrichtung (120, 121) erfassbar ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufspanneinrichtung (1) durch ein weiteres Fluid (G') durchströmbar ist, dessen Temperaturdifferenz (ΔT) zwischen Ausgangstemperatur (T_b) und Eingangstemperatur (T_a) erfassbar ist und zur Regelung von mindestens

einer der folgenden Größen verwendbar ist: Temperatur der Aufspanneinrichtung (1), Temperatur des Fluidstrahls (G), Temperatur der Sonden (91–94).

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

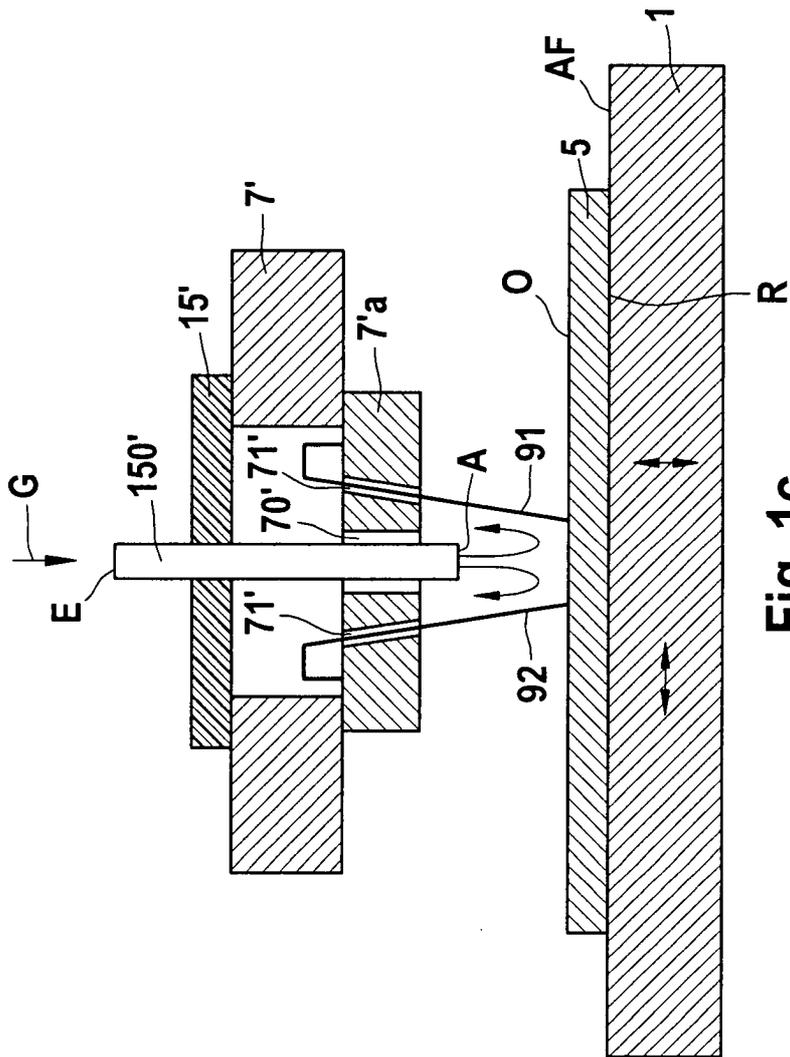


Fig. 1c

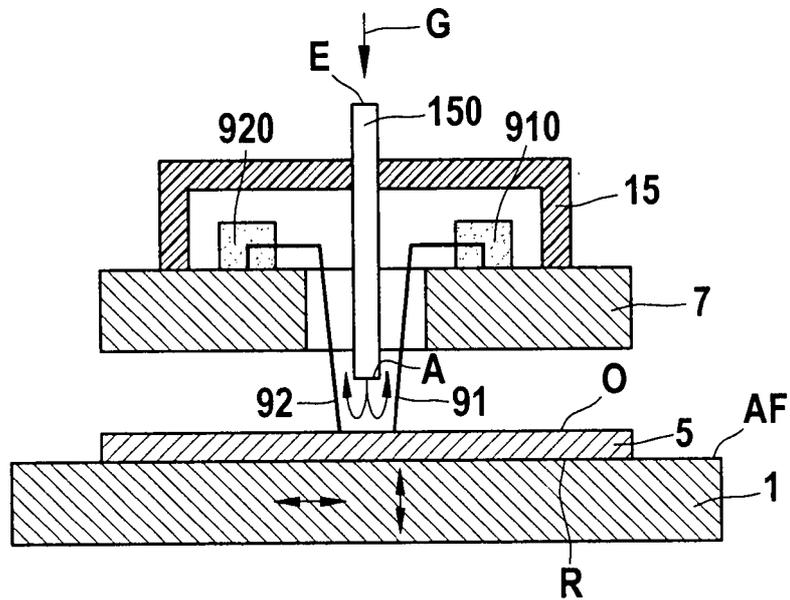


Fig. 2a

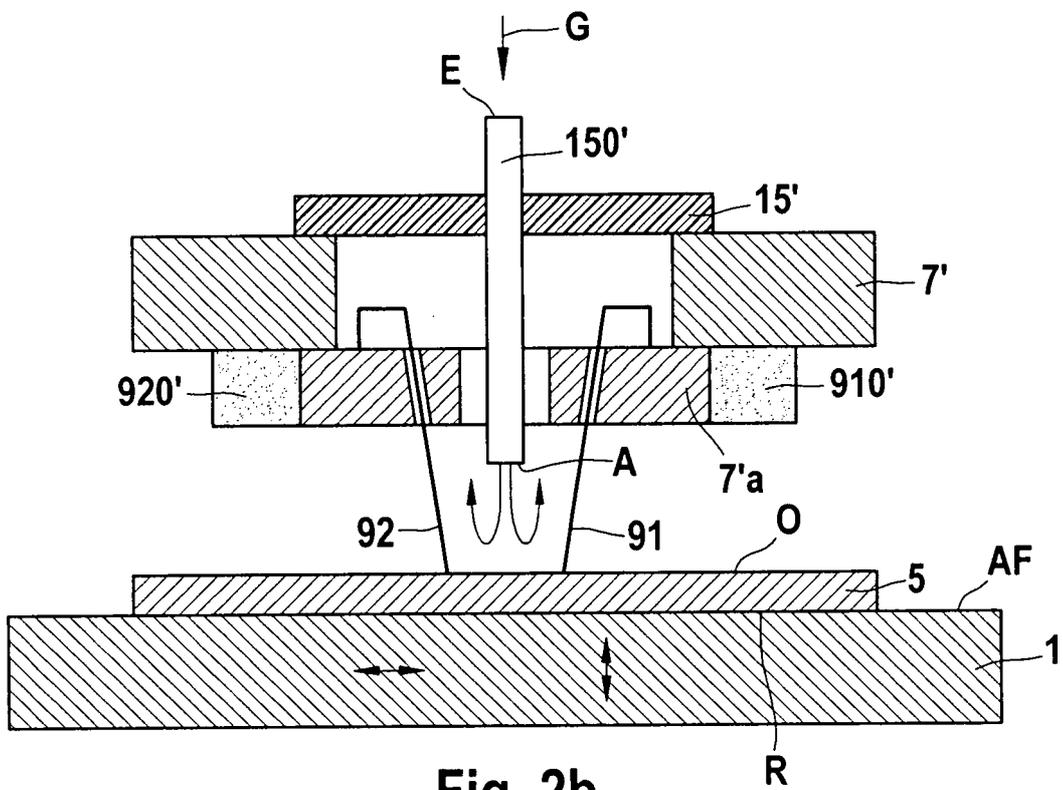


Fig. 2b

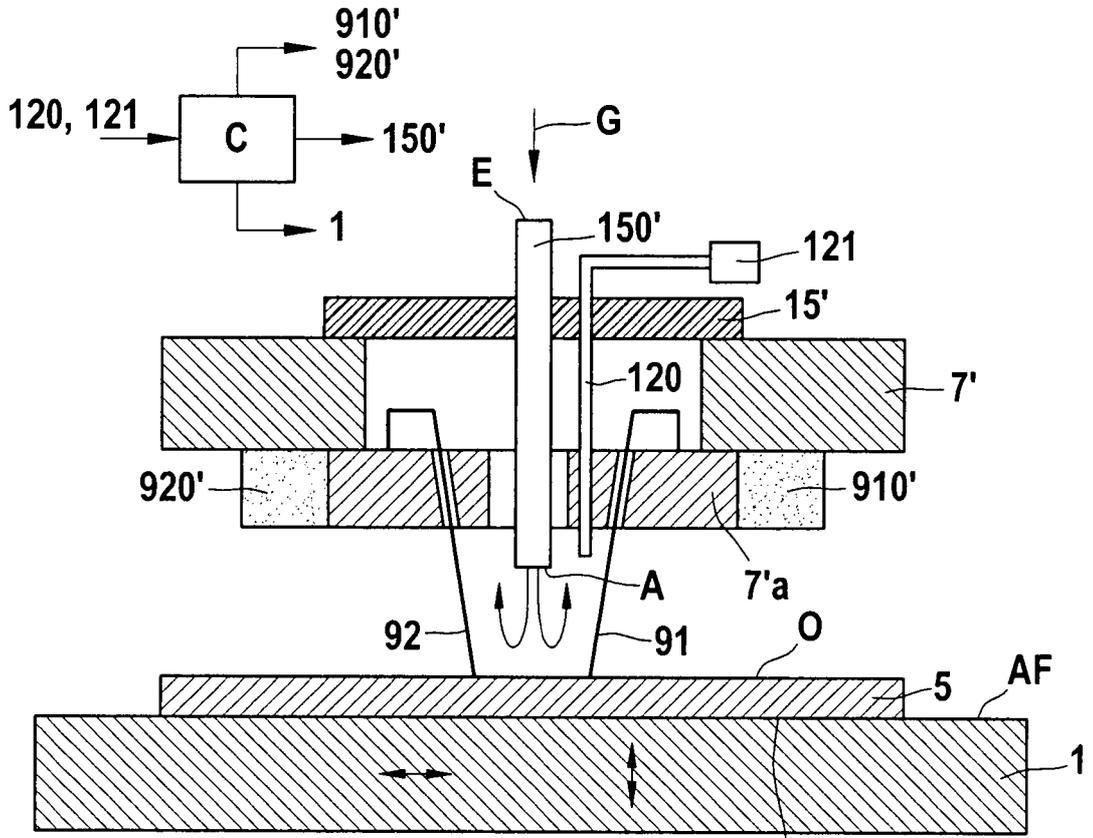


Fig. 4

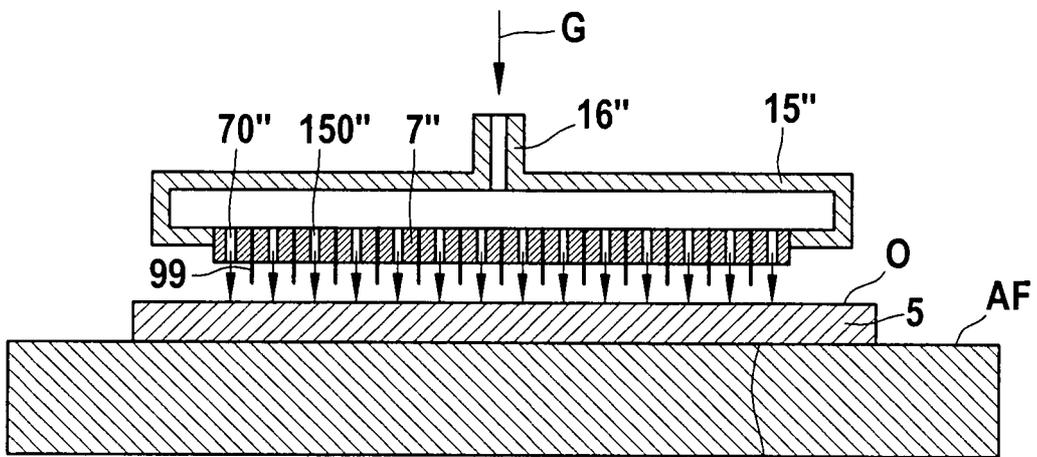


Fig. 5

