



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 057 215 A1** 2006.06.08

(12)

Offenlegungsschrift

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

(22) Anmeldetag: **26.11.2004**

(43) Offenlegungstag: **08.06.2006**

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

H01L 21/683 (2006.01)

G01R 31/26 (2006.01)

(71) Anmelder:
Reitinger, Erich, 80636 München, DE

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

(72) Erfinder:
gleich Anmelder

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

US 65 52 561 B2

US2002/00 11 856 A1

US 63 66 105 B1

US 59 77 785

US 51 24 639

US 50 84 671

US 48 45 426

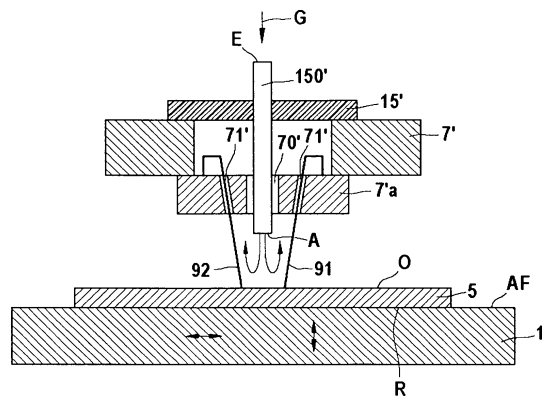
US 47 91 364

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung schafft ein Verfahren zum Testen von Halbleiterwafern (5) mittels einer Sondenkarte (7; 7', 7'a; 7'') mit den Schritten: Bereitstellen einer temperierten Chuckeinrichtung (1); Auflegen der Rückseite (R) eines Halbleiterwafers (5) auf eine Auflagefläche (AF) der temperierten Chuckeinrichtung (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 Chuckeinrichtung (1) gehalten wird. Die vorliegende Erfindung schafft ebenfalls eine entsprechende Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern (5) mittels einer Sondenkarte (7).



Beschreibung

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

Stand der Technik

[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 bekannten Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte.

[0006] In Fig. 7 bezeichnet Bezugszeichen 6' eine temperierbare Chuckeinrichtung. Die Chuckeinrichtung 6' ist mit einer Antriebseinrichtung 7' verbunden, welche eine Bewegung in Höhenrichtung und der Ebene veranlassen kann. Oberhalb der Chuckeinrichtung 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 Testereinrichtung, 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 Chuckeinrichtung 6' vorgesehen.

[0009] Auf der gegenüberliegenden Seite der Chuckeinrichtung 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 Halbleiterwafertestvorrichtung 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 Chuckeinrichtung eine Vielzahl von Temperatursensoren angebracht ist, die eine entsprechende Temperaturverteilung auf der Chuckoberfläche erfassen.

[0012] Die EP 0 511 928 B1 offenbart eine Chuckeinrichtung mit einer Vielzahl von Labyrinthkanälen, durch die ein Fluid zur Temperierung der Chuckeinrichtung geleitet wird. Durch den labyrinthförmigen Aufbau werden eine hohe Kühlleistung und eine homogene Temperaturverteilung erzielt.

Aufgabenstellung

[0013] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte anzugeben, welche eine effizientere Konditionierung des Halbleiterwafers ermöglichen.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. die entsprechende Vorrichtung nach Anspruch 11 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.

[0015] Die einer vorliegenden ersten 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.

[0016] Die einer vorliegenden zweiten Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, dass die Sonden der Sondenkarte durch eine unabhängige Temperierungseinrichtung temperiert werden.

[0017] Die einer vorliegenden dritten Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, dass der fokussierte temperierte Fluidstrahl mittels einer längenveränderlichen Düseneinrichtung auf die Vorderseite des Halbleiterwafers gerichtet wird.

[0018] Die einer vorliegenden vierten Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, dass die Temperatur auf der Vorderseite des Halbleiterwafers durch kontaktlose Temperaturerfassungseinrichtung erfasst wird.

[0019] In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des betreffenden Gegenstandes der Erfindung.

[0020] Gemäss einer bevorzugten Weiterbildung wird der fokussierte temperierte Fluidstrahl mittels einer Düseneinrichtung auf die Vorderseite des Halbleiterwafers gerichtet, welche an der Sondenkarte angebracht ist.

[0021] Gemäss einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die Düseneinrichtung an einer dem Halbleiterwafer abgewandten Seite der Sondenkarte angebracht.

[0022] Gemäss einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die Düseneinrichtung in die Sondenkarte integriert.

[0023] Gemäss einer weiteren bevorzugten Weiterbildung werden die Sonden der Sondenkarte durch eine vom Fluidstrahl unabhängige Temperierungseinrichtung temperiert, welche an der Sondenkarte angebracht ist.

[0024] Gemäss einer weiteren bevorzugten Weiterbildung wird der fokussierte temperierte Fluidstrahl mittels einer längenveränderlichen 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] Gemäss einer weiteren bevorzugten Weiterbildung wird die Temperatur des Chipbereichs durch eine oberhalb des Chipbereichs angebrachte kontaktlose Temperaturerfassungseinrichtung erfasst.

[0026] Gemäss einer weiteren bevorzugten Weiterbildung wird die Chuckeinrichtung durch ein weiteres Fluid durchströmt wird, dessen Temperaturdifferent zwischen Ausgangstemperatur und Eingangstemperatur erfasst wird und zur Regelung von mindestens einer der folgenden Grössen verwendet wird: Temperatur der Chuckeinrichtung, Temperatur des Fluidstrahls, Temperatur der Sonden.

Ausführungsbeispiel

[0027] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0028] Es zeigen:

[0029] [Fig. 1a](#), [b](#) schematischen Darstellungen einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte, und zwar [Fig. 1a](#) im Querschnitt und [Fig. 1b](#) in Draufsicht;

[0030] [Fig. 1c](#) eine Modifikation der ersten Ausführungsform hinsichtlich der Sondenkarte;

[0031] [Fig. 2a](#) eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte;

[0032] [Fig. 2b](#) eine Modifikation der zweiten Ausführungsform hinsichtlich der Sondenkarte;

[0033] [Fig. 3a](#) eine schematische Querschnittsansicht einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte;

[0034] [Fig. 3b](#) eine Modifikation der dritten Ausführungsform hinsichtlich der Sondenkarte;

[0035] [Fig. 4](#) eine schematische Querschnittsansicht einer vierten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte;

[0036] [Fig. 5](#) eine schematische Querschnittsansicht einer fünften Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte;

[0037] [Fig. 6](#) eine schematische Querschnittsansicht einer sechsten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Testen von Halb-

leiterwafern mittels einer Sondenkarte; und

[0038] [Fig. 7](#) eine schematische Querschnittsansicht einer aus der US 5,010,296 bekannten Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte.

[0039] In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Bestandteile.

[0040] [Fig. 1a](#), b zeigen schematischen Darstellungen einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte, und zwar [Fig. 1a](#) im Querschnitt entlang Linie A-A' und [Fig. 1b](#) in Draufsicht.

[0041] In [Fig. 1a](#), b bezeichnet Bezugszeichen 1 eine temperierbare, in Höhenrichtung und innerhalb der Ebene verfahrbare Chuckeinrichtung. Auf der Chuckeinrichtung 1 befindet sich ein Halbleiterwafer 5, der mit seiner Rückseite R die Auflageseite AF der Chuckeinrichtung 1 kontaktiert, in der nicht-dargestellte Vakuurrillen zur Ansaugung vorgesehen sind. Mittels eines nicht dargestellten Temperierungssystems wird die Chuckeinrichtung 1 auf einer vorgegebenen Temperatur gehalten und diese auf den Halbleiterwafer 5 übertragen. Oberhalb des Halbleiterwafers 5 befindet sich eine plattenförmige Sondereinrichtung 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 Sondereinrichtung 7 hindurchgeführt sind und auf einer integrierten Schaltung (Chipbereich) auf der Vorderseite O des Halbleiterwafers 5 aufgesetzt sind.

[0042] 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 Sondereinrichtung 7.

[0043] 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 Chuckeinrichtung 1.

[0044] [Fig. 1c](#) zeigt eine Modifikation der ersten Ausführungsform hinsichtlich der Sondenkarte.

[0045] 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.

[0046] [Fig. 2a](#) zeigt eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte.

[0047] Mit Bezug auf [Fig. 2a](#) ist zusätzlich auf der dem Halbleiterwafer 5 abgewandten Seite der Sondereinrichtung 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 Wärmetäuschereinrichtung, welche mit einem temperierten Liquid betrieben wird.

[0048] [Fig. 2b](#) zeigt eine Modifikation der zweiten Ausführungsform hinsichtlich der Sondenkarte.

[0049] 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 Wärmetäuschereinrichtung ist, die mit einem temperierten Liquid betrieben wird.

[0050] [Fig. 3a](#) zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte.

[0051] 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 Fluidposter oberhalb des Chipbereichs eingestellt. Dies hat den Vorteil, dass die Temperierung noch effektiver ist, da der Abstand selbstjustierend minimiert wird.

[0052] **Fig. 3b** zeigt eine Modifikation der dritten Ausführungsform hinsichtlich der Sondenkarte.

[0053] 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.

[0054] **Fig. 4** zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer vierten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte.

[0055] Der Aufbau gemäss **Fig. 4** entspricht mit Ausnahme des nachstehend beschriebenen Unterschiedes demjenigen gemäss **Fig. 2b**.

[0056] Bei der in **Fig. 4** gezeigten vierten Ausführungsform 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 Chuckeinrichtung **1**, des Fluids G in der Düseneinrichtung **150'** und der Temperierungseinrichtung **910'**, **920'** für die Sonden **91** bis **94** regelt.

[0057] **Fig. 5** zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer fünften Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte.

[0058] Bei der in **Fig. 5** gezeigten Ausführungsform 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.

[0059] 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.

[0060] **Fig. 6** zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer sechsten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern mittels einer Sondenkarte.

[0061] Bei der in **Fig. 6** fünften Ausführungsform sind ein Einlass **1a** und ein Auslass **1b** des nicht gezeigten labyrinthförmigen Kanalsystems der Chuckeinrichtung **1** gezeigt.

[0062] 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 Chuckeinrichtung **1**, des Fluids G in der Düseneinrichtung **150** und der Temperierungseinrichtung **910**, **920** für die Sonden **91** bis **94** regelt.

[0063] 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.

[0064] Obwohl die vorliegende Erfindung vorstehend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar.

[0065] Insbesondere ist die Erfindung nicht auf gasförmige getrocknete Luft beschränkt, sondern prinzi-

piell auf beliebige Fluide anwendbar.

[0066] 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.

[0067] Weiterhin ist es möglich, dass die erfasste Temperatur des Chipbereichs beziehungsweise die Temperaturdifferenz am Auslass und Einlass der Chuckeinrichtung nicht beide zur Regelung verwendet werden sondern nur eine Größe. Auch braucht die Regelung der Kontrollereinrichtung nicht auf die Chuckeinrichtung, die das Fluid der Düseneinrichtung und die unabhängige Temperierungseinrichtung der Sonden gleichzeitig zu wirken, sondern auch eine Regelung einer einzelnen dieser Einrichtung oder einer Unterkombination dieser Einrichtungen wäre vorstellbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Testen von Halbleiterwafern (**5**) mittels einer Sondenkarte (**7; 7', 7'a; 7''**) mit den Schritten:

Bereitstellen einer temperierten Chuckeinrichtung (**1**);

Auflegen der Rückseite (R) eines Halbleiterwafers (**5**) auf eine Auflageseite (AF) der temperierten Chuckeinrichtung (**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 Chuckeinrichtung (**1**) gehalten wird.

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 der fokussierte temperierte Fluidstrahl (G) mittels einer längenveränderlichen Düseneinrichtung (**150a, 150b; 150a', 150b'**) auf die Vorderseite (O) des Halbleiterwafers (**5**) gerichtet wird und ein Abstand zwischen einem Auslass (A; A') der Düseneinrichtung (**150a, 150b; 150a', 150b'**) automatisch durch ein Fluidpolster oberhalb des Chipbereichs eingestellt wird.

7. 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.

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

9. Vorrichtung zum Testen von Halbleiterwafern (**5**) mittels einer Sondenkarte (**7; 7', 7'a; 7''**) mit: einer temperierten Chuckeinrichtung (**1**) mit einer Auflageseite (AF) zum Auflegen der Rückseite (R) eines Halbleiterwafers (**5**); der 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 einer 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 Chuckeinrichtung (**1**) haltbar ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der fokussierte temperierte Fluid-

strahl (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.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, 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.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Düseneinrichtung (**150''**) in die Sondenkarte (**7''**) integriert ist.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 13, 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.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der fokussierte temperierte Fluidstrahl (G) mittels einer längenveränderlichen Düseneinrichtung (**150a, 150b; 150a', 150b'**) auf die Vorderseite (O) des Halbleiterwafers (**5**) richtbar ist und ein Abstand zwischen einem Auslass (A; A') der Düseneinrichtung (**150a, 150b; 150a', 150b'**) automatisch durch ein Fluidpolster oberhalb des Chipbereichs einstellbar ist.

15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur des Chipbereichs durch eine oberhalb des Chipbereichs angebrachte kontaktlose Temperaturerfassungseinrichtung (**120, 121**) erfassbar ist.

16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Chuckeinrichtung (**1**) durch ein weiteres Fluid (G') durchströmbar ist, dessen Temperaturdifferent (ΔT) zwischen Ausgangstemperatur (T_b) und Eingangstemperatur (T_a) erfassbar ist und zur Regelung von mindestens einer der folgenden Größen verwendbar ist: Temperatur der Chuckeinrichtung (**1**), Temperatur des Fluidstrahls (G), Temperatur der Sonden (**91-94**).

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

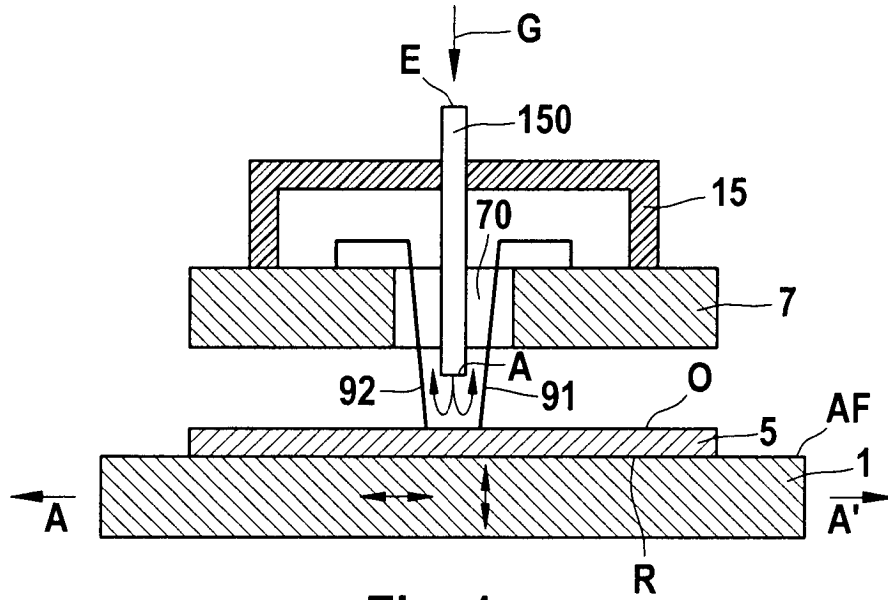


Fig. 1a

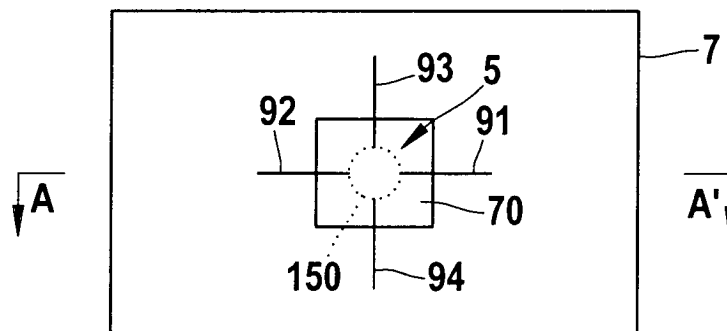


Fig. 1b

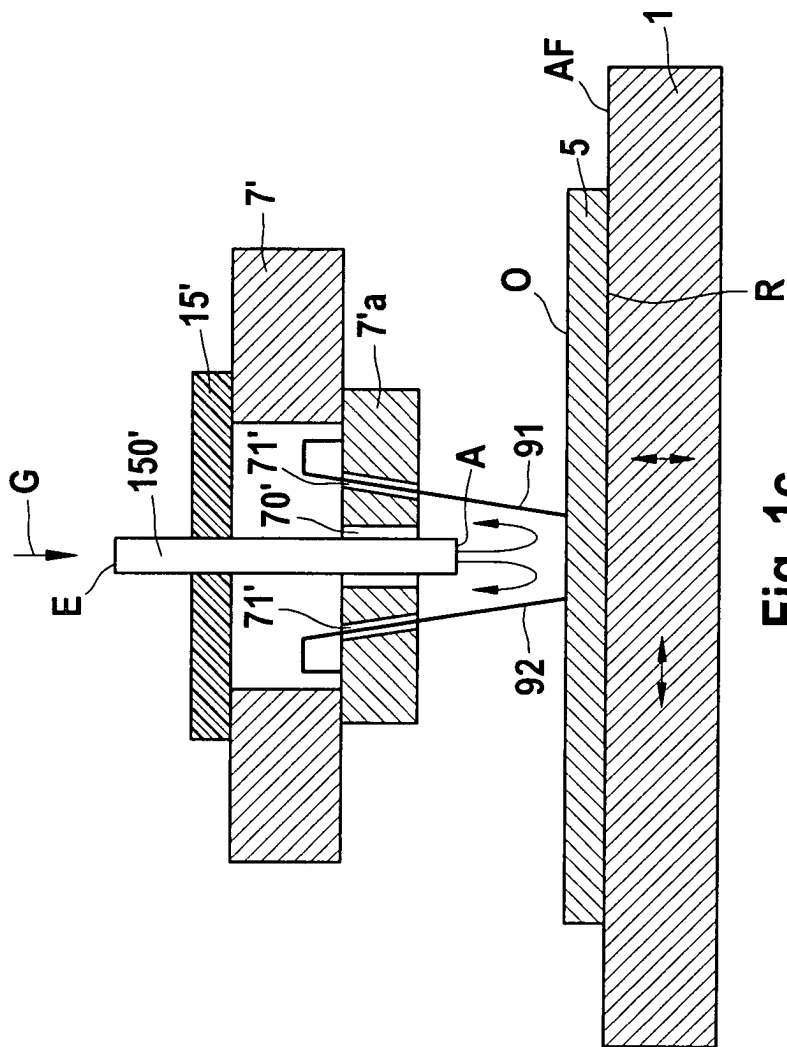


Fig. 1c

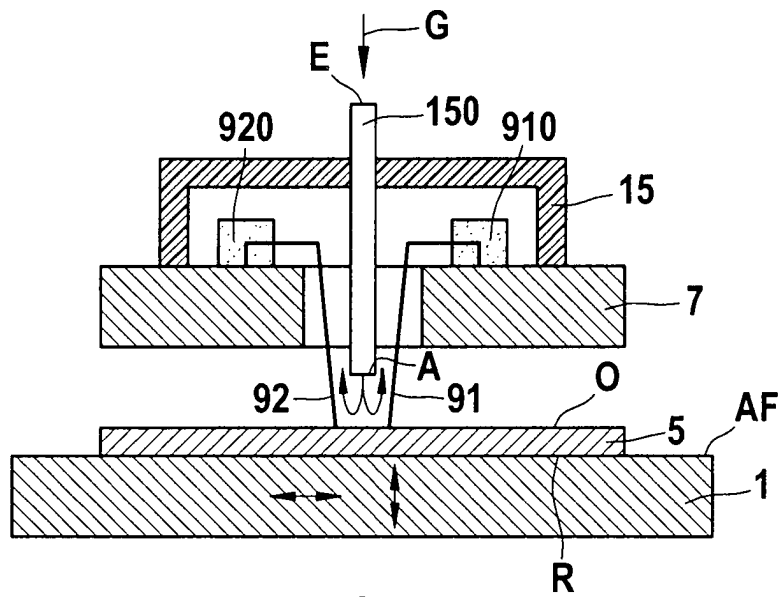


Fig. 2a

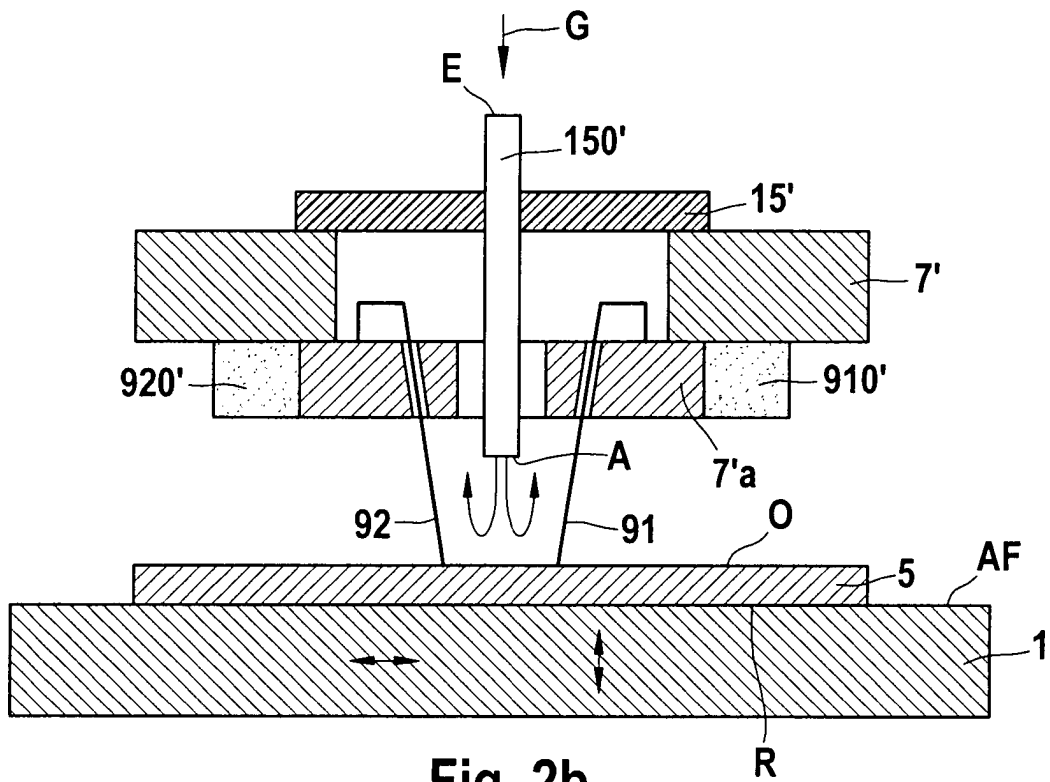


Fig. 2b

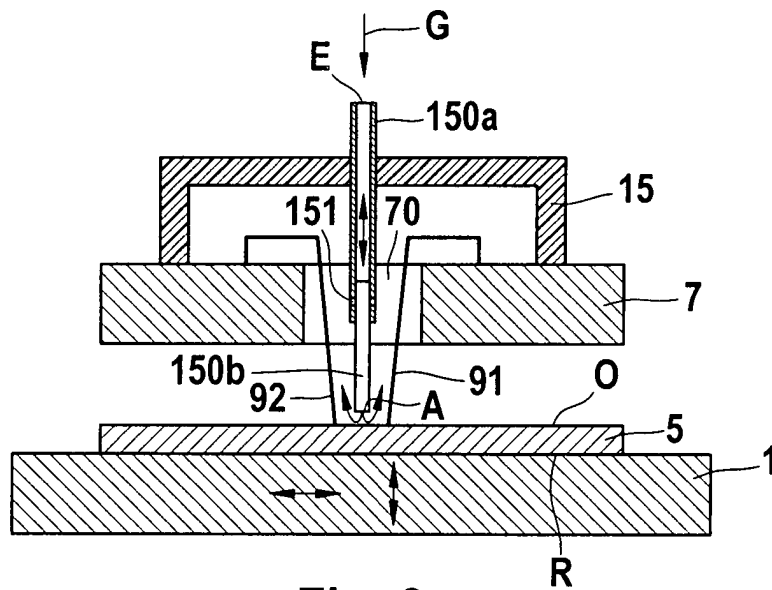


Fig. 3a

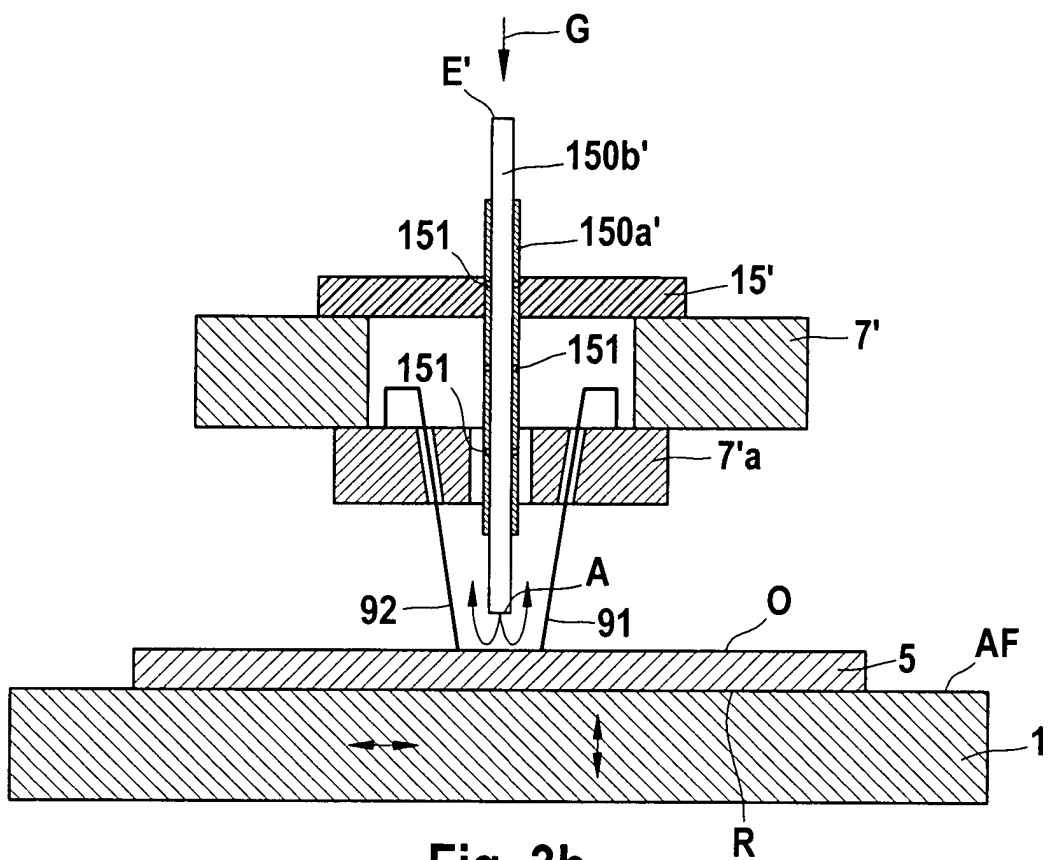


Fig. 3b

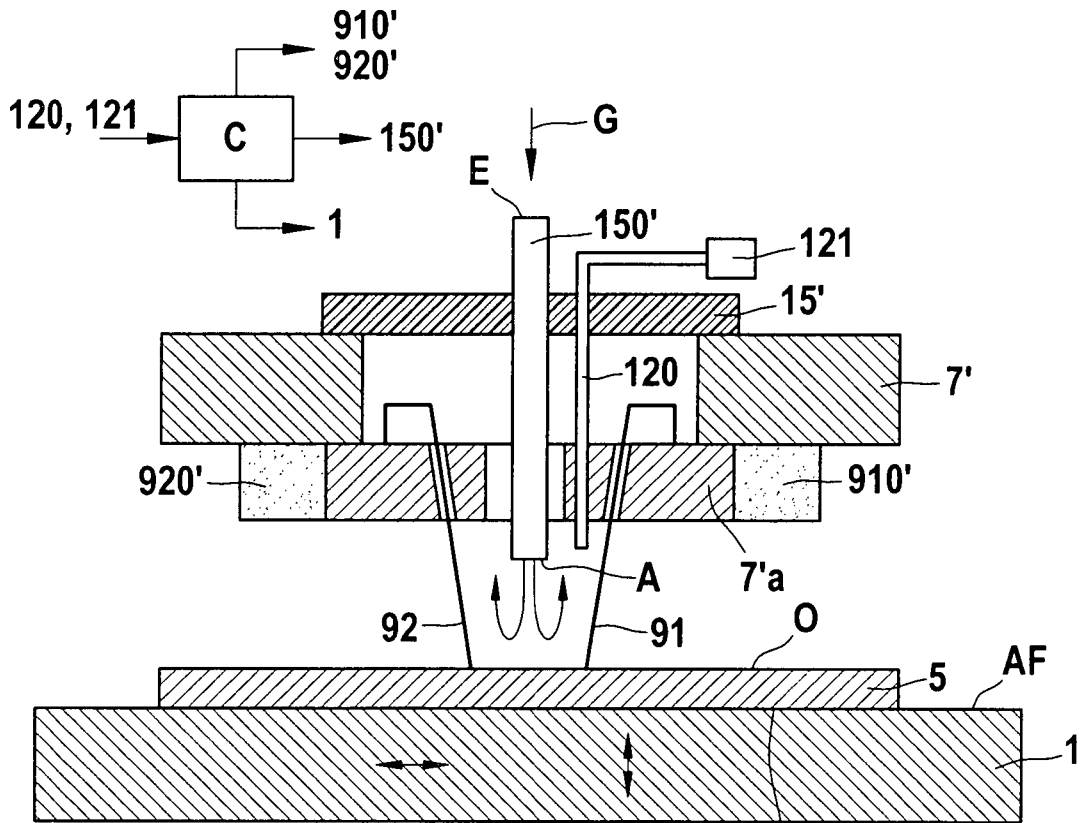


Fig. 4

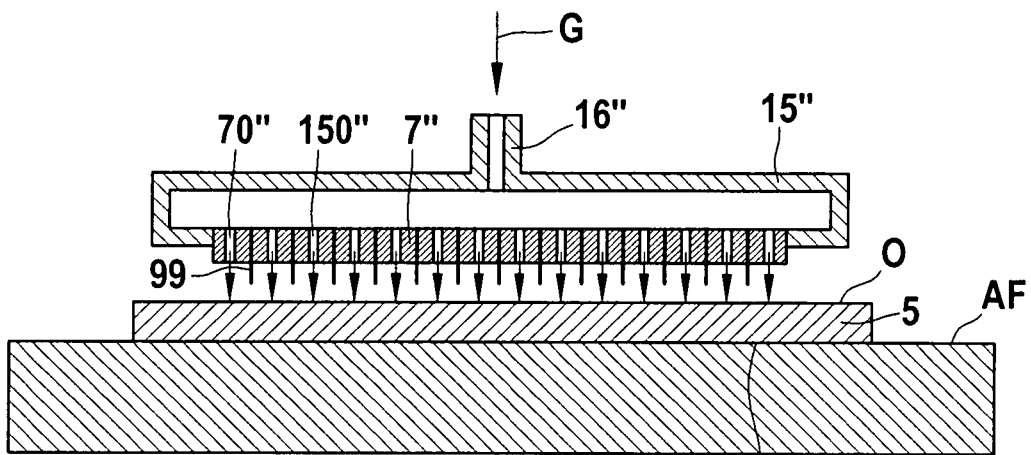


Fig. 5

