



(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 126/2001
(22) Anmeldetag: 26.01.2001
(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.2001
(45) Ausgabetag: 26.08.2002

(51) Int. Cl.⁷: **H01L 21/68**

H01L 23/50, H05K 3/34, 13/02,
B65H 5/08, 9/08, B23K 26/02

(56) Entgegenhaltungen:
WO 00/41834A1 WO 99/05719A1 DE 4446289A1
US 4404453A
IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN,
VOLUME 34, NUMBER 11 APRIL 1992, SEITEN
362 U. 363

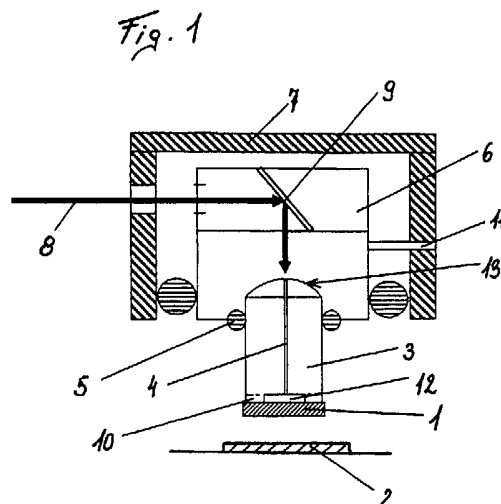
(73) Patentinhaber:
DATA CON SEMICONDUCTOR EQUIPMENT
GMBH
A-6240 RADFELD, TIROL (AT).

(72) Erfinder:
PRISTAUZ HUGO DIPL.ING. DR.
KITZBÜHEL, TIROL (AT).

(54) EINRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG EINER VERBINDUNG EINER ELEKTRONISCHEN
SCHALTUNG, INSBESONDERE VON EINEM CHIP UND EINEM TRÄGER

AT 409 430 B

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Herstellung einer Verbindung einer elektronischen Schaltung, insbesondere von einem Chip (1) und einem Träger (2), wie beispielsweise einer Leiterplatte, Wafer, Zwischenträger, Metallrahmen od. dgl. Zur Positionierung des Chip (1) für die Verbindung ist ein Saugwerkzeug (3) mit einem Kanal (4) zur Ansaugung von Luft vorgesehen. In diesem Saugwerkzeug (3) ist ein Laser (8) integriert, der den Chip von der der Verbindungsebene abgewandten Seite aufheizt. Das Saugwerkzeug (3) besteht aus einem für den Laser (8) transparenten Material, insbesondere aus Glas. Das Saugwerkzeug (3) weist eine, ebenfalls aus transparentem Material bestehende, Auflageplatte (10) mit einer Auflagefläche für die Aufnahme des Chip (1) auf, die nur durch den Kanal (4) für die Ansaugung der Luft durchbrochen ist.



Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Herstellung einer Verbindung einer elektronischen Schaltung, insbesondere von einem Chip und einem Träger, wie beispielsweise einer Leiterplatte, Wafer, Zwischenträger, Metallrahmen od. dgl., wobei zur Positionierung des Chip für die Verbindung ein Saugwerkzeug mit einem Kanal zur Ansaugung von Luft vorgesehen ist und in diesem Saugwerkzeug ein Laser integriert ist, der das Chip von der der Verbindungsebene abgewandten Seite aufheizt.

Ein entsprechendes Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens sind aus der WO 00/41834 A1 bekannt. Zur thermischen Verbindung von Anschlußflächen eines Chips mit den Anschlußflächen eines Substrates liegen die Anschlußflächen in der Verbindungsebene einander gegenüber. Zur Erzielung der in der Verbindungsebene notwendigen Verbindungstemperatur wird das Chip von seiner den Anschlußflächen gegenüberliegenden Rückseite her auf die Verbindungstemperatur aufgeheizt. Die Aufheizung des Chip erfolgt mit Laserenergie. Die Zuführung der Laserenergie in dem Saugwerkzeug erfolgt über Glasfaserkabel. Nachteilig bei dieser Vorrichtung ist unter anderem die Anschlußstelle für die Einkopplung des Lasers. Derartige Anschlußstellen bedürfen speziellen Konstruktionen, die einerseits platz- und andererseits kostenaufwendig sind.

Weiters ist beispielsweise aus der WO 99/05719 A1 die Verwendung von Laserstrahlung zur selektiven Aufheizung eines Chip bzw. einzelnen Kontaktbahnen bekannt. Dabei wird das Chip mittels eines üblichen Saugwerkzeuges, auch Saugtool genannt, über der Kontaktstelle auf dem Substrat positioniert. Das Saugtool kann dabei als sogenanntes elastisches Dip ausgeführt werden, wodurch ein eventuell vorhandener Koplanaritätsfehler zwischen Substrat und Chip, das heißt eine Abweichung der Substratebene von der Parallelstellung zur Chipebene, ohne seitlichen Versatz beim Andrücken des Chip auf das Substrat ausgeglichen wird. Die Aufheizung der Kontaktstelle erfolgt von der Rückseite des Substrates durch Bestrahlung des Substratträgers mit Laserstrahlung. Nachteilig an diesem Verfahren ist, daß zusätzlich zur x-y-z-Positioniereinrichtung für das Saugtool, auch eine zumindest in der x-y-Ebene bewegliche Positioniereinrichtung für die Positionierung der Laserheizeinrichtung relativ zur Chip-Substratverbindung vorgesehen werden muß. Diese zusätzliche Positioniereinrichtung verursacht im Produktionsprozeß einen zusätzlichen Verfahrensschritt, der mit längeren Bearbeitungszeiten und höheren Kosten verbunden ist.

Aus der DE 44 46 289 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Mikroverbindung von Kontaktelementen bekannt, die zur Erzielung der in der Verbindungsebene notwendigen Verbindungstemperatur Strahlungsenergie verwendet.

Darüber hinaus ist aus der Veröffentlichung IBM Techn. Discl. Bull., 1992 Vol.34, Nr. 11, Seite 362 ff ein Verfahren zur thermischen Verbindung von Anschlußflächen eines Kontaksubstrates mit Anschlußflächen eines Trägersubstrates bekannt. Dabei erfolgt die Aufheizung des Kontaksubstrates durch eine Infrarotlampe.

Ferner ist noch aus der US 4 404 453 A ein Verfahren zum Laserbonden von mikroelektronischen Schaltungen bekannt, bei dem die Laserenergie für die thermische Verbindung über die Rückseite des für die verwendete Laserenergie opaken Trägersubstrates eingebracht wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die einerseits die oben aufgezeigten Nachteile vermeidet und die andererseits einen einfachen Aufbau aufweist und eine thermische Verbindung, also insbesondere eine selektive Verlötung, eines Chips mit einem Träger in einem rationellen Fertigungsverfahren mit einer hoher Qualität sicherstellt.

Die Aufgabe wird durch die Erfindung gelöst.

Die erfindungsgemäße Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Saugwerkzeug aus einem für den Laser transparenten Material besteht und daß das Saugwerkzeug eine, ebenfalls aus transparentem Material bestehende, Auflageplatte mit einer Auflagefläche für die Aufnahme des Chip aufweist, die nur durch den Kanal für die Ansaugung der Luft durchbrochen ist. Mit der Erfindung ist es erstmals möglich, eine Abstützung des Chip für den Verbindungsvorgang schon während der Aufheizung zu erreichen, wobei gleichzeitig eine volle Ausnützung der Auflagefläche zwischen Saugwerkzeug und Chip als Heizfläche erfolgt.

Ein bedeutender Vorteil der Erfindung liegt vor allem darin, daß der Laser in Zusammenhang mit der Auflageplatte eine definierte räumliche und zeitliche Aufbringung von Strahlungsleistung und Wärme erlaubt. Dadurch kann beispielsweise der erhöhte Wärmeverlust an den Ecken des Chip durch selektive Mehraufbringung von Strahlungsleistung so kompensiert werden, daß die

Temperatur im ganzen Chip konstant ist. Ferner weist das erfindungsgemäße Saugwerkzeug den Vorteil auf, daß durch seine lasertransparente Ausführung keine weiteren zusätzlichen Bauteile oder auch Einbauten notwendig sind. Eine wirtschaftliche und kostenmäßig günstige Herstellung ist dadurch sichergestellt. Darüber hinaus ist die Funktionsfähigkeit gewährleistet, wodurch Fertigungsunterbrechungen praktisch nicht gegeben sind.

Der aktuelle Technologietrend geht in die Richtung, daß die Verlotung der Chips bereits im Bonder erfolgt, das heißt, daß der Lötvorgang durch selektive Aufheizung des Chip kurz vor, während oder unmittelbar nach dem Bondvorgang über Laser erfolgt. Dies ist natürlich mit der erfindungsgemäßen Einrichtung möglich. Der Vorteil dieser Vorgangsweise ist, daß die Lötverbindung dadurch genau, schnell und kostengünstig durchgeführt werden kann.

Gemäß einem besonderen Merkmal der Erfindung ist das transparente Material Glas. Glas hat den Vorteil, daß sowohl dessen Herstellung und auch dessen Verarbeitung von der Technologie her, wirtschaftlich durchgeführt werden kann.

Auch eine eventuelle Ersatzteilhaltung ist problemlos zu erzielen. In Hinblick auf einen wirtschaftlichen Fertigungsablauf sind derartige Aspekte von Bedeutung.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung entspricht die Größe der Auflageplatte mindestens der Größe der aufzuheizenden Fläche des Chip. Abgesehen von der optimalen Abstützung des Chip während seiner Beanspruchung bei der Verarbeitung, kann dadurch sichergestellt werden, daß eine gezielte bzw. definierte, gleichmäßige Erwärmung erreichbar ist. Dadurch kann die Gefahr von Mikrorissen im Chipmaterial durch thermische Spannungen praktisch auf nahezu null reduziert werden.

Gemäß einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung ist die Aufnahmeplatte und das Saugwerkzeug einstückig ausgebildet. Wie bereits erwähnt, ist die Glasindustrie heute auf einem Standard, der es erlaubt, derartige Spezialteile wirtschaftlich anzubieten. In Hinblick auf den Gesamtprozeß ist dies von positiver Bedeutung.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist im Bereich der Mündung des Kanals eine Aussparung vorgesehen. Die Größe dieser Aussparung kann in Abhängigkeit der Größe des Chip oder auch seiner Aufheizfläche gewählt werden. Beispielsweise wäre nur ein einfacher Werkzeugtausch notwendig, um eine Anpassung zu erreichen. Aus technischer Sicht ist diese Aussparung für den zu erzeugenden Saugdruck und für die reibungslose Abnahme des Chip von der Auflagefläche von Bedeutung.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung weist das Saugwerkzeug eine Eintrittsfläche für den Laser auf, die als Linse ausgebildet ist. Vorteilhafterweise kann dadurch eine Beeinflussung der räumlichen Verteilung der Energie des Lasers in der Kontaktfläche zwischen Chip und Auflageplatte erfolgen.

Nach einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung weist das Saugwerkzeug eine Außenfläche auf, die partiell oder zur Gänze mit reflexionsmindernden oder reflexionsverstärkenden Schichten beschichtet ist. Oberstes Gebot beim Einsatz von Laser ist, eine gleichmäßige Verteilung der zugeführten Energie zu erreichen. Mit derartigen Schichten können die Transmissionsverluste, die bei Reflexionen auftreten, entsprechend gesteuert werden.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Außenfläche des Saugwerkzeuges zur Gänze oder partiell mit absorptionsverstärkenden Schichten, insbesondere mit opaken Abdeckungen, beschichtet. Auch mit dieser Beschichtung der Außenfläche des Saugwerkzeuges ist eine Steuerung der mit Laser zugeführten Energie möglich.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Außenfläche des Saugwerkzeuges zur Gänze oder partiell aufgeraut. Ebenso kann eine derartige Behandlung der Außenfläche die mit Laser zugeführte Energie gezielt steuern.

Natürlich können auch Kombinationen der oben aufgezeigten Ausgestaltungen der Außenfläche des Saugwerkzeuges ihren Einsatz rechtfertigen.

Gemäß einem besonderen Merkmal der Erfindung ist das Saugwerkzeug in einem Werkzeugaufnehmer vorgesehen, wobei das Saugwerkzeug über eine Feder beweglich an den Werkzeugaufnehmer angekoppelt ist und der Werkzeugaufnehmer über ein Linearlager in einem Werkzeughalter gelagert ist. Sehr große Bedeutung kommt der Lagerung des Saugwerkzeuges im Werkzeugaufnehmer und in weiterer Folge der Lagerung des Werkzeugaufnehmers im Werkzeughalter zu. Um eventuell vorhandene Koplanaritätsfehler zwischen Träger und Chip, ohne seitlichen Ver-

satz beim Andrücken des Chip auf den Träger, auszugleichen, ist eine derartige Membranlagerung von großem Vorteil. Derartiger seitlicher Versatz beim Ausgleich eines Koplanaritätsfehler wirkt sich in den gestellten Bedingungen an die Qualität naturgemäß negativ aus. Eine Vermeidung ist daher eine Grundvoraussetzung zur Erfüllung der Qualitätskriterien. Mit den aufgezeigten Konstruktionsmerkmalen lassen sich diese Fehler weitestgehend ausschließen.

Nach einer alternativen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lagerung sind das Saugwerkzeug und der Werkzeugaufnehmer starr miteinander verbunden und der Werkzeugaufnehmer ist über eine Feder im Werkzeughalter gelagert. Auch mit dieser Konstruktion läßt sich der seitliche Versatz beim Ausgleich eines Koplanaritätsfehlers vorteilhafterweise vermeiden.

Gemäß einer Weiterbildung bei der erfindungsgemäßen Lagerung ist die Feder am Umfang mit dem Werkzeugaufnehmer geklemmt und weist eine zentrische Bohrung für die Ankopplung des Saugwerkzeuges auf. Diese konstruktive Ausbildung ermöglicht eine einfache Montage und gewährleistet eine sichere Funktion der Einrichtung in Hinblick auf die vorstehend aufgezeigte Problematik des Koplanaritätsausgleiches.

Nach einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen, alternativ aufgezeigten, Lagermöglichkeit ist die Feder am Umfang an den Werkzeughalter angebunden und weist eine konzentrische Bohrung für die Ankopplung des Werkzeugaufnehmers bzw. Saugwerkzeuges auf. Auch dieser Konstruktion der Lagerung können Vorteile zugesprochen werden, wobei natürlich der Vermeidung des seitlichen Versatzes beim Ausgleich von Koplanaritätsfehlern das Hauptaugenmerk gilt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Feder in der Draufsicht kreisrund. Eine einfache rationelle Fertigung ist dadurch gewährleistet. Ferner werden auch die auftretenden Kräfte und Verformungen durch die Formgebung optimal verteilt.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist die Feder in der Draufsicht zu einer in der Draufsichtsebene liegenden Achse spiegelsymmetrische Aussparungen auf. Für die Bewegung des Saugwerkzeuges können diese Aussparungen definiert werden, wodurch eine hohe Exaktheit gewährleistet ist, die sich positiv auf die Qualität des zu erzeugenden Produktes auswirkt.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung weist die Feder mindestens zwei symmetrische, auf einem konzentrischen Kreis liegende Aussparungen und mindestens zwei symmetrische, auf einem konzentrischen Kreis liegende Biegeschenkel auf. Dadurch ist die räumliche Beweglichkeit gewährleistet und die Feder ist angular weich und lateral steif.

Nach einem besonderen Merkmal der Erfindung weist die Feder jeweils vier symmetrische, auf drei konzentrischen Kreisen liegende Aussparungen und jeweils vier symmetrische, auf drei konzentrischen Kreisen liegende Biegeschenkel auf. Die räumliche Beweglichkeit wird dadurch noch erhöht. Die angular weiche und lateral steife Federung ist natürlich vorteilhafterweise wieder gegeben.

Entsprechend einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Feder aus einem Federstahlblech oder aus einem Kunststoff oder dergleichen gefertigt. Mit diesen Materialien ist vorteilhafterweise eine problemlose Fertigung gewährleistet.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Laser seitlich in den Werkzeughalter eingekoppelt und mit Hilfe einer im Inneren des Werkzeughalters befindlichen integrierten Laser-Umlenkeinheit auf das Saugwerkzeug umlenkbar.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist die Laser-Umlenkeinheit als Glasprisma ausgeführt. Dadurch ist ein gutes Reflexionsverhalten gewährleistet, so daß bei der Umlenkung des Lasers nur geringe Verluste auftreten. Die zum Thema Glas oben aufgezeigten Vorteile haben auch hier Geltung.

Gemäß einem besonderen Merkmal der Erfindung ist als Lichtquelle für den Laser ein Halbleiterlaser mit einer Wellenlänge von etwa 860nm vorgesehen. Ein derartiger Laser erlaubt auf Grund seiner hohen Lebensdauer und einfachen Handhabung eine wirtschaftliche und praxisgerechte Lösung.

Schließlich ist noch eine weitere Ausgestaltung der Erfindung vorteilhaft, nämlich daß das Saugwerkzeug in einem, zumindest teilweise evakuierbaren, Werkzeugaufnehmer eingebracht ist. Dadurch kann das Saugwerkzeug ohne eigene Anschlußeinbauten ausgeführt werden. Eine autarke Beweglichkeit für das Saugwerkzeug ist dadurch gegeben.

Die Erfindung wird im nachfolgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Einrichtung,

Fig. 2 einen Schnitt durch die Einrichtung mit einer Membranlagerung,

Fig. 3 einen Schnitt durch die Einrichtung, bei der Saugwerkzeug und Werkzeugaufnehmer starr miteinander verbunden sind und

Fig. 4 eine Draufsicht auf ein als Lagerung verwendetes Federstahlblech.

Einführend sei festgehalten, daß in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich, usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Gemäß der Fig. 1 dient die Einrichtung zur Herstellung einer Verbindung einer elektronischen Schaltung, also insbesondere von einem Chip 1, mit einem Träger 2, wie beispielsweise einer Leiterplatte, Wafer, Zwischenträger, Metallrahmen oder dergleichen. Insbesondere wird die Einrichtung beim Bonden und Verlöten der Chips 1 mit dem Träger 2 eingesetzt. Beim Bonden der Chips 1 auf einen Träger 2, vorzugsweise mittels der Flip-Chip-Methode, wird das Chip 1 so auf den Träger 2 aufgebracht, daß jene Seite des Chip 1, auf der sich die Kontaktbahnen befinden mit den Kontaktbahnen des Trägers 2 zusammenfällt. Dabei sind die Kontaktbahnen des Chip 1 bzw. des Trägers 2 oder auch beide mit Lot versehen. Die mit Lot versehenen Kontaktstellen werden auch Bumps genannt. Zur genauen Positionierung des Chip 1 für die thermische Verbindung ist ein Saugwerkzeug 3 vorgesehen, wobei dieses Saugwerkzeug 3 einen, vorzugsweise mittigen, Kanal 4 aufweist, der zur Ansaugung von Luft dient.

Das Saugwerkzeug 3 ist, gegebenenfalls über eine Lagerung 5, in einem Werkzeugaufnehmer 6 vorgesehen, wobei der Werkzeugaufnehmer 6 in einem Werkzeughalter 7 gelagert ist. In diese Einrichtung bestehend aus Saugwerkzeug 3, Werkzeugaufnehmer 6 und Werkzeughalter 7 wird der Laser 8 eingekoppelt. Der eingekoppelte Laser 8 heizt das Chip 1 von der der Verbindungsebene abgewandten Seite auf und schafft so die Voraussetzungen für die thermische Verbindung mit dem Träger 2. Der Laser 8 ist also praktisch in der Einrichtung integriert.

Der Laser 8 wird seitlich in den Werkzeughalter 7 und in weiterer Folge in den Werkzeugaufnehmer 6 eingebracht. Im Werkzeugaufnehmer 6 ist eine Laserumlenkeinheit 9 vorgesehen, die den Laser 8 auf das Saugwerkzeug 3 umlenkt. Diese Laser-Umlenkeinheit 9 könnte als Glasprisma ausgeführt sein.

Um nun eine thermische Verbindung, also insbesondere eine selektive Verlötung des Chips 1 mit dem Träger 2, in einem rationellen Fertigungsverfahren mit einer hohen Qualität sicherzustellen, wird das Saugwerkzeug 3 aus einem für den Laser 8 transparenten Material, vorzugsweise aus Glas, hergestellt. Durch die für den Laser 8 transparente Ausführung des Saugwerkzeuges 3 kann eine räumliche und gegebenenfalls auch zeitliche Aufbringung von Strahlungsleistung und Wärme definiert werden.

Der Forderung nach einer mit hoher Qualität durchgeführten rationellen Fertigung wird entsprochen, in dem daß das Saugwerkzeug 3 eine Auflageplatte 10 mit einer Auflagefläche für die Aufnahme des Chip 1 aufweist. Diese Auflageplatte 10 dient zur Abstützung des Chip 1 beim Aufheizvorgang und vor allem beim Verbindungsvorgang. Vorzugsweise ist diese Auflageplatte 10 mit dem Saugwerkzeug 3 einstückig gefertigt und ist ebenfalls aus dem für einen Laser 8 transparentem Material, also insbesondere aus Glas. Durchbrochen ist diese Auflageplatte 10 vom Kanal 4 für die Luftansaugung, die den Unterdruck bzw. das Vacuum für die Aufnahme des Chip 1 erzeugt. Die Vacuumerzeugung kann bereits im Werkzeugaufnehmer 6 erfolgen, wobei eine Zuleitung 11 vom Werkzeughalter 7, der den Anschluß aufweist, vorgesehen ist. Natürlich kann die Auflageplatte 10 im Bereich des Kanals 4 eine Aussparung 12 aufweisen, die der reibungslosen Auf- und Abnahme des Chip 1 dient. Die Größe der Auflageplatte 10 kann entsprechend der

gewünschten Heizfläche des Chip 1 gewählt werden. Sie kann auch der Größe des Chip 1 entsprechen.

Wie bereits erwähnt, erlaubt der Laser 8 eine definierte räumliche und zeitliche Aufbringung von Strahlungsenergie. Die räumliche Aufbringung wird dadurch unterstützt, daß das Saugwerkzeug 3 eine Eintrittsfläche 13 für den Laser 8 aufweist, die als Linse ausgebildet ist. Ferner kann zur Kompensation des erhöhten Wärmeverlustes an den Ecken des Chip 1 die Außenfläche des Saugwerkzeuges 3 einer speziellen Behandlung unterliegen. So kann die Außenfläche des Saugwerkzeuges 3 partiell oder zur Gänze mit reflexionsmindernden oder reflexionsverstärkenden Schichten beschichtet sein. Ebenso könnten absorptionsverstärkende Schichten, wie beispielsweise opake Abdeckungen, aufgetragen werden. Auch eine Aufräuhung der Außenfläche ist vorstellbar. Natürlich könnten die obigen Maßnahmen auch kombiniert durchgeführt werden.

Bei praktischen Versuchen hat sich gezeigt, daß eine Bestrahlung des Chip 1 für die thermische Verbindung mit einem Halbleiterlaser, der eine Wellenlänge von 860nm aufweist, eine wirtschaftliche und praxisgerechte Lösung darstellt.

Gemäß der Fig. 2 ist das aus Glas bestehende Saugwerkzeug 3 mit seiner als Auflageplatte 10 ausgeführten Spitze in einem Werkzeugaufnehmer 6 über ein Membranlager 14 beweglich gelagert. Der Werkzeugaufnehmer 6 seinerseits ist über ein Linearlager 15 im Werkzeughalter 7 gelagert. Wichtig bei dieser Lagerung ist, daß das Lager angular weich und lateral steif ist, wodurch eventuell vorhandene Koplanaritätsfehler zwischen Träger 2 und Chip 1 ausgeglichen werden. Durch die vorteilhafte Ausführung der Einrichtung kommt es beim Ausgleich derartiger Fehler zu keinem seitlichen Versatz beim Andrücken des Chip 1 auf den Träger 2.

Das Membranlager 14 besteht im wesentlichen aus einer kreisrunden, plattenförmigen Feder 16, die am Umfang über Schrauben 17 mit dem Werkzeugaufnehmer 6 geklemmt ist und die zentrisch eine Bohrung zur Aufnahme des Saugwerkzeuges 3 aufweist.

Das Linearlager 15 besteht im wesentlichen aus einzelnen Rollenlagern 18 die im bzw. am Werkzeughalter 7 ihren Sitz haben und die eine lineare Auf- und Abwärtsbewegung des Werkzeugaufnehmers 6, wie sie bei der Positionierung des Chip 1 unabdingbar ist, sicher gewährleisten.

Im Werkzeugaufnehmer 6 ist auch das Glasprisma, als Laser-Umlenkeinheit 9, vorgesehen.

Eine andere Variante der Lagerung des Saugwerkzeuges 3 im Werkzeugaufnehmer 6 bzw. im Werkzeughalter 7 ist in Fig. 3 aufgezeigt. Das Saugwerkzeug 3 ist mit dem Werkzeugaufnehmer 6 starr verbunden. Die Feder 19 ist am Umfang des Werkzeughalters 7 mit diesem fest verbunden und weist mittig wieder eine konzentrische Bohrung zur Ankopplung des Werkzeugaufnehmers 6 mit dem Saugwerkzeug 3 auf. Vorteilhaft bei dieser Lagerung ist sicher die einfache Bauweise, wobei die angularer Beweglichkeit und die laterale Steifigkeit gegeben sind. Die Feder 19 kann natürlich eine den Umfangsabmessungen des Werkzeughalters 7 angepaßte Form besitzen.

Gemäß der Fig. 4 ist eine Feder 16 bzw. 19 in ihrer Draufsicht aufgezeigt. Die Feder 16 bzw. 19 selbst kann sowohl aus einem Federstahlblech oder auch aus einem dafür geeigneten Kunststoffmaterial bestehen. Bohrungen 20 dienen der Möglichkeit der Befestigung der Feder 16 bzw. 19 an den vorgesehenen Teilen.

Um die angularer Beweglichkeit und die laterale Steifigkeit zu erreichen, weist die Feder 16 bzw. 19 zu einer in der Draufsichtsebene liegenden Achse spiegelsymmetrische Aussparungen 21 auf. Um gute Ergebnisse zu erzielen, sollte die Feder 16 bzw. 19 mindestens zwei symmetrische, auf einem konzentrischen Kreis liegende Aussparungen 21 und mindestens zwei symmetrische, auf einem konzentrischen Kreis liegende Biegeschenkel 22 aufweisen. Eine optimale angularer Beweglichkeit und laterale Steifigkeit wird - wie in der Fig. 4 dargestellt - mit einer Ausführung erreicht, bei der die Feder 16 bzw. 19 jeweils vier symmetrische, auf drei konzentrischen Kreisen liegende Aussparungen 21 und jeweils vier symmetrische, auf drei konzentrischen Kreisen liegende Biegeschenkel 22 auf.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, daß zum besseren Verständnis des Aufbaus die Teile bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Einrichtung zur Herstellung einer Verbindung einer elektronischen Schaltung, insbesondere von einem Chip und einem Träger, wie beispielsweise einer Leiterplatte, Wafer, Zwischenträger, Metallrahmen od. dgl., wobei zur Positionierung des Chip für die Verbindung ein Saugwerkzeug mit einem Kanal zur Ansaugung von Luft vorgesehen ist und in diesem Saugwerkzeug ein Laser integriert ist, der den Chip von der der Verbindungsebene abgewandten Seite aufheizt, dadurch gekennzeichnet, daß das Saugwerkzeug (3) aus einem für den Laser (8) transparenten Material besteht und daß das Saugwerkzeug (3) eine, ebenfalls aus transparentem Material bestehende, Auflageplatte (10) mit einer Auflagefläche für die Aufnahme des Chip (1) aufweist, die nur durch den Kanal (4) für die Ansaugung der Luft durchbrochen ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das transparente Material Glas ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe der Auflageplatte (10) mindestens der Größe der aufzuheizenden Fläche des Chip (1) entspricht.
4. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmeplatte (10) und das Saugwerkzeug (3) einstückig ausgebildet ist.
5. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Mündung des Kanals (4) eine Aussparung (12) vorgesehen ist.
6. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Saugwerkzeug (3) eine Eintrittsfläche (13) für den Laser (8) aufweist, die als Linse ausgebildet ist.
7. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Saugwerkzeug (3) eine Außenfläche aufweist, die partiell oder zur Gänze mit reflexionsmindernden oder reflexionsverstärkenden Schichten beschichtet ist.
8. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche des Saugwerkzeuges (3) zur Gänze oder partiell mit absorptionsverstärkenden Schichten, insbesondere mit opaken Abdeckungen, beschichtet ist.
9. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche des Saugwerkzeuges (3) zur Gänze oder partiell aufgeraut ist.
10. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Saugwerkzeug (3) in einem Werkzeugaufnehmer (6) vorgesehen ist, wobei das Saugwerkzeug (3) über eine Feder (16) beweglich an den Werkzeugaufnehmer (6) angekoppelt ist und der Werkzeugaufnehmer (6) über ein Linearlager (15) in einem Werkzeughalter (7) gelagert ist.
11. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Saugwerkzeug (3) und der Werkzeugaufnehmer (3) starr miteinander verbunden sind und der Werkzeugaufnehmer (6) über eine Feder (19) im Werkzeughalter (7) gelagert ist.
12. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (16) am Umfang mit dem Werkzeugaufnehmer (6) geklemmt ist und eine zentrische Bohrung für die Ankopplung des Saugwerkzeuges (3) aufweist.
13. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (19) am Umfang an den Werkzeughalter (7) angebunden ist und eine konzentrische Bohrung für die Ankopplung des Werkzeugaufnehmers (6) bzw. Saugwerkzeuges (3) aufweist.
14. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (16, 19) in der Draufsicht kreisrund ist.
15. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (16, 19) in der Draufsicht zu einer in der Draufsichtsebene liegenden Achse spiegelsymmetrische Aussparungen (21) aufweist.
16. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (16, 19) mindestens zwei symmetrische, auf einem konzentrischen Kreis liegende Aussparungen (21) und mindestens zwei symmetrische, auf einem konzentrischen Kreis liegende Biegeschenkel (22) aufweist.
17. Einrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (16, 19) jeweils

vier symmetrische, auf drei konzentrischen Kreisen liegende Aussparungen (21) und jeweils vier symmetrische, auf drei konzentrischen Kreisen liegende Biegeschenkel (22) aufweist.

- 5 18. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (16, 19) aus einem Federstahlblech oder aus einem Kunststoff oder dergleichen gefertigt ist.
- 10 19. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Laser (8) seitlich in den Werkzeughalter (7) eingekoppelt und mit Hilfe einer im Inneren des Werkzeughalters (7) befindlichen integrierten Laser-Umlenkeinheit (9) auf das Saugwerkzeug (3) umlenkbar ist.
- 15 20. Einrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Laserumlenkeinheit (9) als Glasprisma ausgeführt ist.
21. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß als Lichtquelle für den Laser (8) ein Halbleiterlaser mit einer Wellenlänge von etwa 860nm vorgesehen ist.
22. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Saugwerkzeug (3) in einem, zumindest teilweise evakuierbaren, Werkzeugaufnehmer (6) eingebracht ist.

20 **HIEZU 4 BLATT ZEICHNUNGEN**

Fig. 1

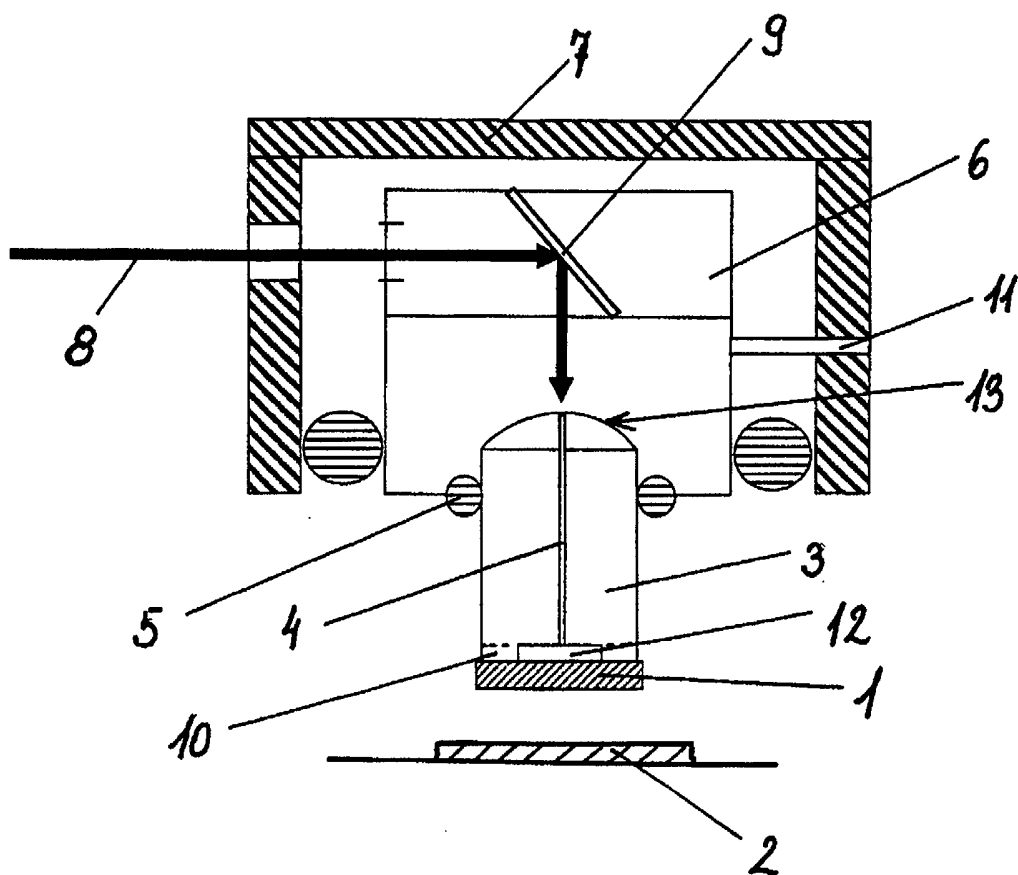


Fig. 2

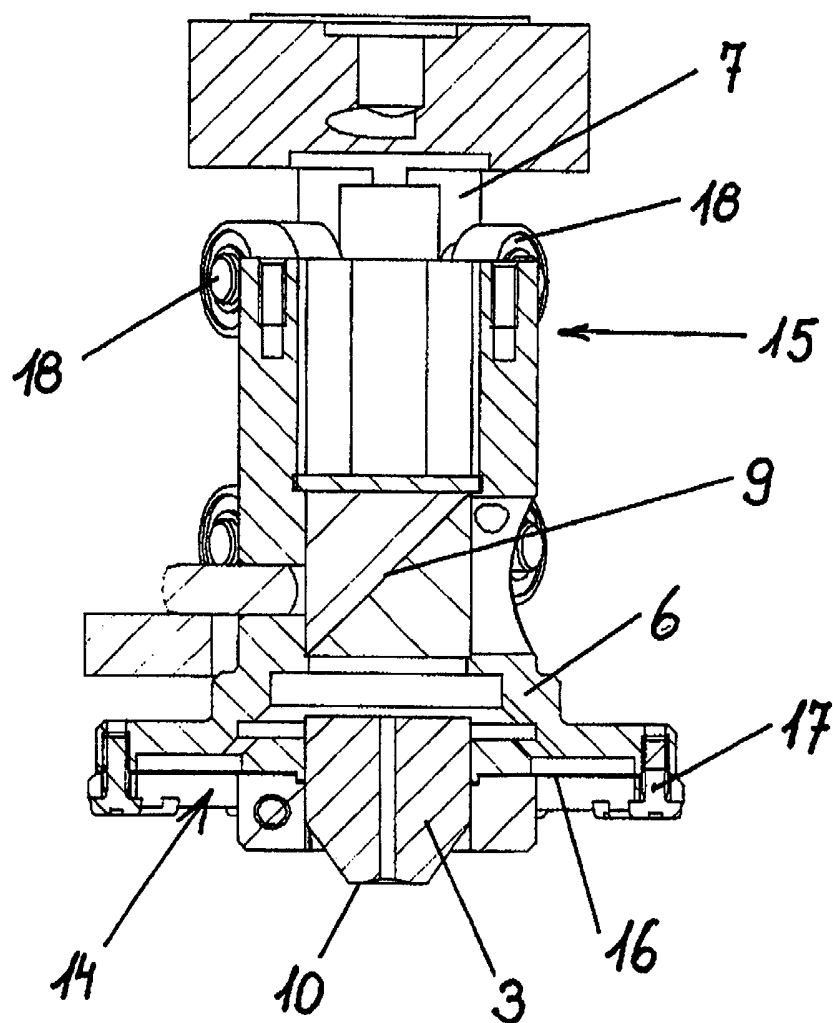


Fig. 3

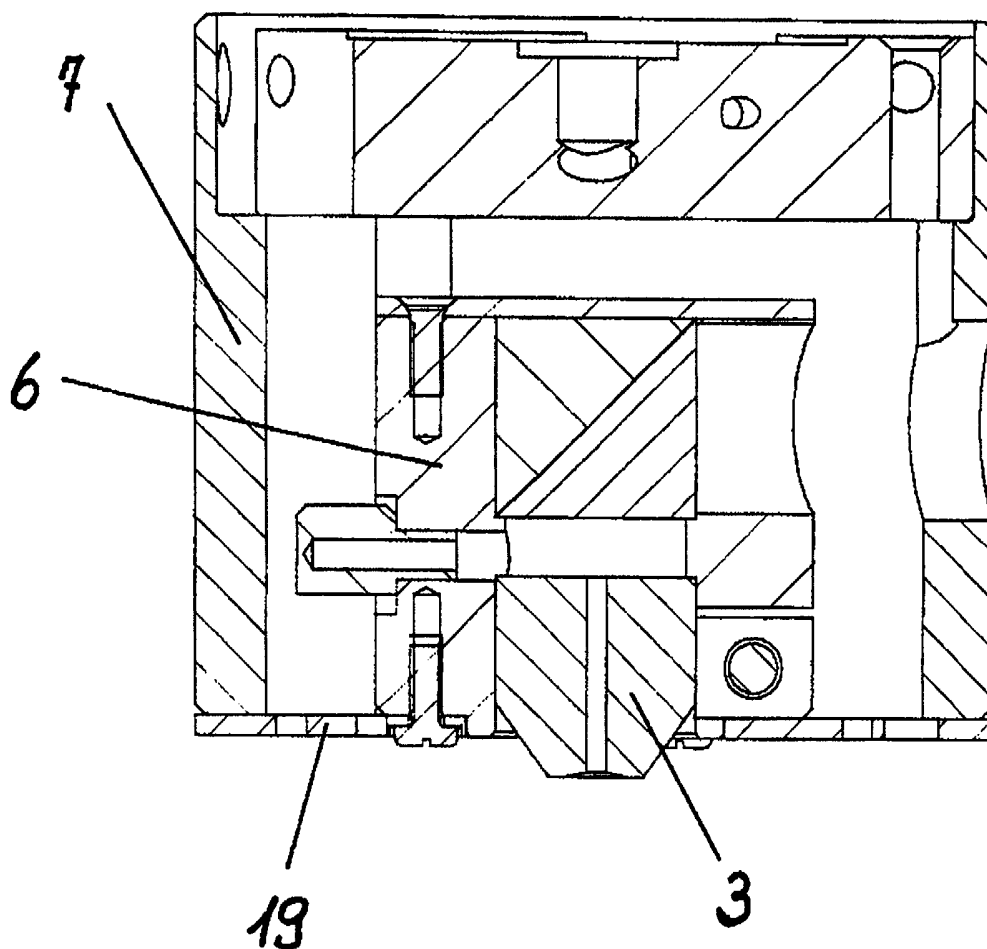


Fig. 4

